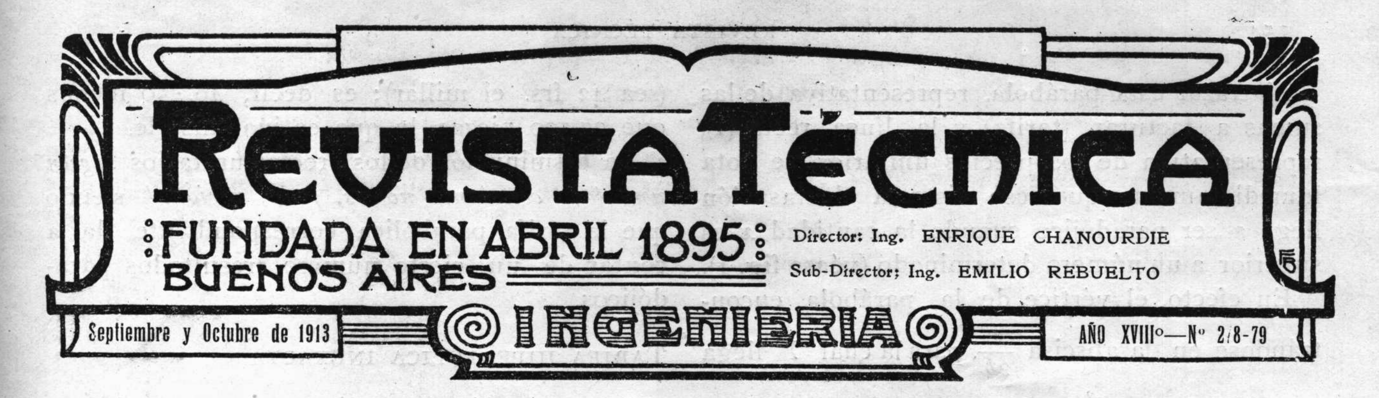


FERROCARRILES

Sección á cargo del Ing. Sr. Emilio Rebuelto

TARIFAS A BASES DECRECIENTES RACIONALES

El precio de costo de un objeto manufacturado resulta tanto más reducido cuanto más grande sea la cantidad pedida, siendo iguales, bien entendido, los demás términos de comparación.

Los fabricantes tienen, pues, interés en que se les hagan pedidos importantes, que les permitan elaborar sus productos más económicamente, y a tal efecto consienten a su clientela una rebaja en los precios tanto más grande cuanto mayor sea la cantidad pedida.

Tarifa parabólica

Por ejemplo, un producto vendido:
100 frs. el millar para un pedido de 1.000 piezas, se vende:
98 frs. el millar para un pedido de 2.000 piezas
96 » » » 3.000 »
94 » » » 4.000 »
etc....

En este ejemplo, la ley de reducción es simple y el precio unitario (millar) es dado por la ecuación lineal:

$$y = a - bx \qquad (1)$$

en la cual y representa el precio unitario.
x » la cantidad pedida (por millares).
b » un coeficiente igual a la tasa de reducción por unidad (= 2 en este ejemplo).
a » una constante obtenida agregando a la tasa de reducción el precio fijado por una sola unidad (= 2 + 100 = 102 en este ejemplo).

Para obtener la ecuación de la suma Y a facturar para cada pedido (según su importancia en cantidad) basta multiplicar por x los dos miembros de la ecuación (1) que antecede.

Se obtiene: $Y = yx = ax - bx^2$ (2) (parábola cuyo eje vertical pasa por el origen de las coordenadas).

Al trazar esta parábola, representativa de las sumas a facturar (tarifa) y la línea recta (1), representativa de los precios unitarios, se nota inmediatamente que ese sistema de tasación llega a ser paradójico cuando la cantidad x es superior a un número determinado (véase fig. 1).

En efecto, el vértice de la parábola encontrándose en la abscisa $\frac{a}{2b}$, para la cual Y llega a su máximum $\frac{a^2}{4b}$, a todo valor de x superior a $\frac{a}{2b}$ corresponde un valor de Y inferior a $\frac{a^2}{4b}$;

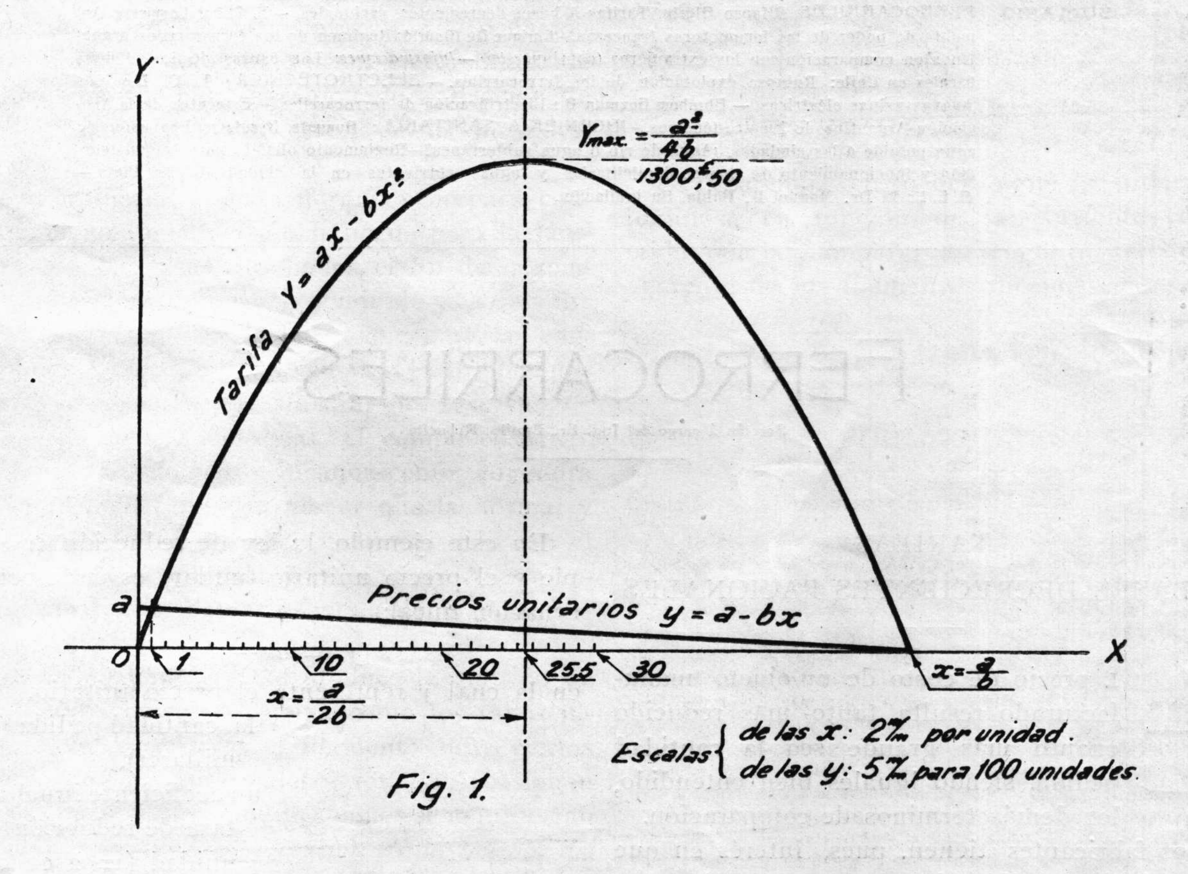


Fig. 1.

es decir, que la suma a facturar por una cierta cantidad de piezas sería menor que la correspondiente por una cantidad inferior de las mismas piezas.

En nuestro ejemplo:

$$\frac{a}{2b} = \frac{102}{2 \times 2} = 25{,}500$$

$$\frac{a^2}{4b} = \frac{10404}{4 \times 2} = 1.300,^{f}50$$

25.500 piezas costarían, pues, 1.300,f 50 (sea 51 frs. el millar).

Ahora bien, 30.000 piezas costarían:

$$102 \times 30 - 2 \times \overline{30}^2 = 1260 \text{ frs.}$$

(sea 42 frs. el millar); es decir, 40.f 50 menos que 25.500 piezas, lo que es inadmisible.

La disminución de los precios unitarios *según una tasa constante no es, pues, racional,* siendo que la tarifa parabólica correspondiente da, a contar de un cierto número, resultados paradójicos.

Tarifa hiperbólica inexacta

Para evitar la anomalía que presenta la tarifa parabólica, se puede adoptar otra curva tal como la rama de la hipérbola de la figura 2, definida por la ecuación:

$$Y = \frac{Kx}{x + c} \qquad (3)$$

y cuyas asíntotas AH y AV son paralelas a los ejes de coordenadas.

La curva de los precios unitarios se obtiene dividiendo por x los dos miembros de la ecuación (3), lo que da:

$$y = \frac{Y}{x} = \frac{K}{x + c} \qquad (4)$$

Esta curva es igualmente una rama de hipérbola, una de cuyas asíntotas se confunde con la asíntota AV de la curva de las tarifas, y otra

está formada por el eje de las x, lo que da una solución errónea.

En efecto, es imposible que el precio unitario pueda tender hacia cero como resultaría del asintotismo de su representativa y del eje de las x.

Resulta, además, de ese dispositivo, que la tarifa tendría un límite superior K marcado por la asíntota AH, lo que es inadmisible.

Las dos figuras son, pues, bien comparables y permiten notar que la tarifa hiperbólica $Y = \dfrac{Kx}{x + c}$ es *menos irracional que la tarifa parabólica* $Y = ax - bx^2$.

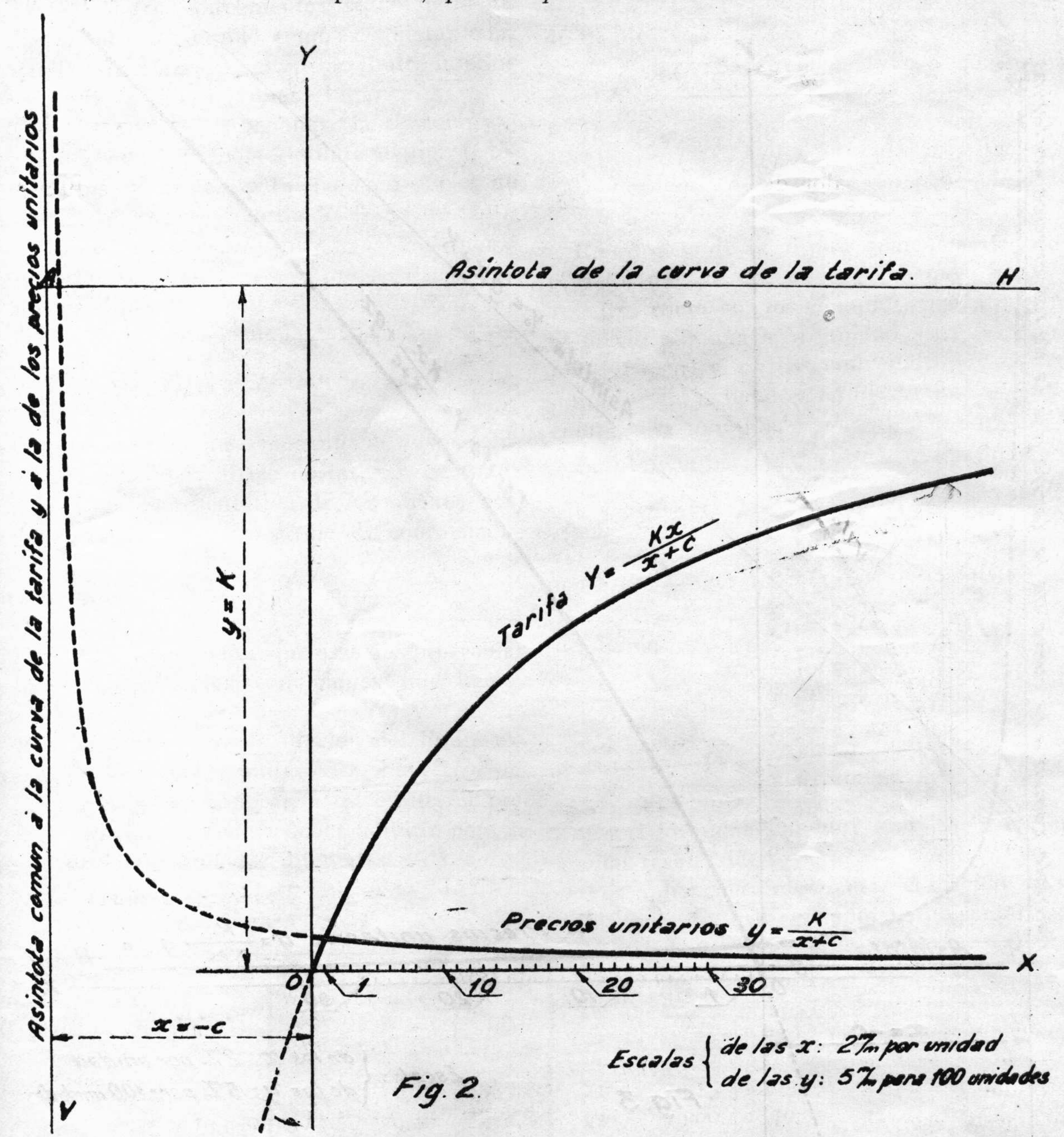


Fig. 2.

Hemos, sin embargo, trazado la fig. 2 determinando la constante arbitraria $c = 20$ y el parámetro $K = 2.100$ a fin de obtener para Y en las abscisas, $x = 1$ y $x = 30$, los mismos valores que los dados por las tarifas parabólicas (fig. 1).

Tarifa hiperbólica integral

Para formular una ley racional de disminución de los precios unitarios, conviene notar que:

1º El precio de costo de un producto manufacturado es función de dos factores de los cuales uno m (interés y amortización de las instalaciones generales, gastos de dirección y si-

milares) es constante en el período de tiempo considerado, y el otro, (gastos de elaboración propiamente dichos), disminuye tendiendo hacia un límite determinado n.

2° La disminución de este segundo factor (el cual es a su vez función de varias variables)

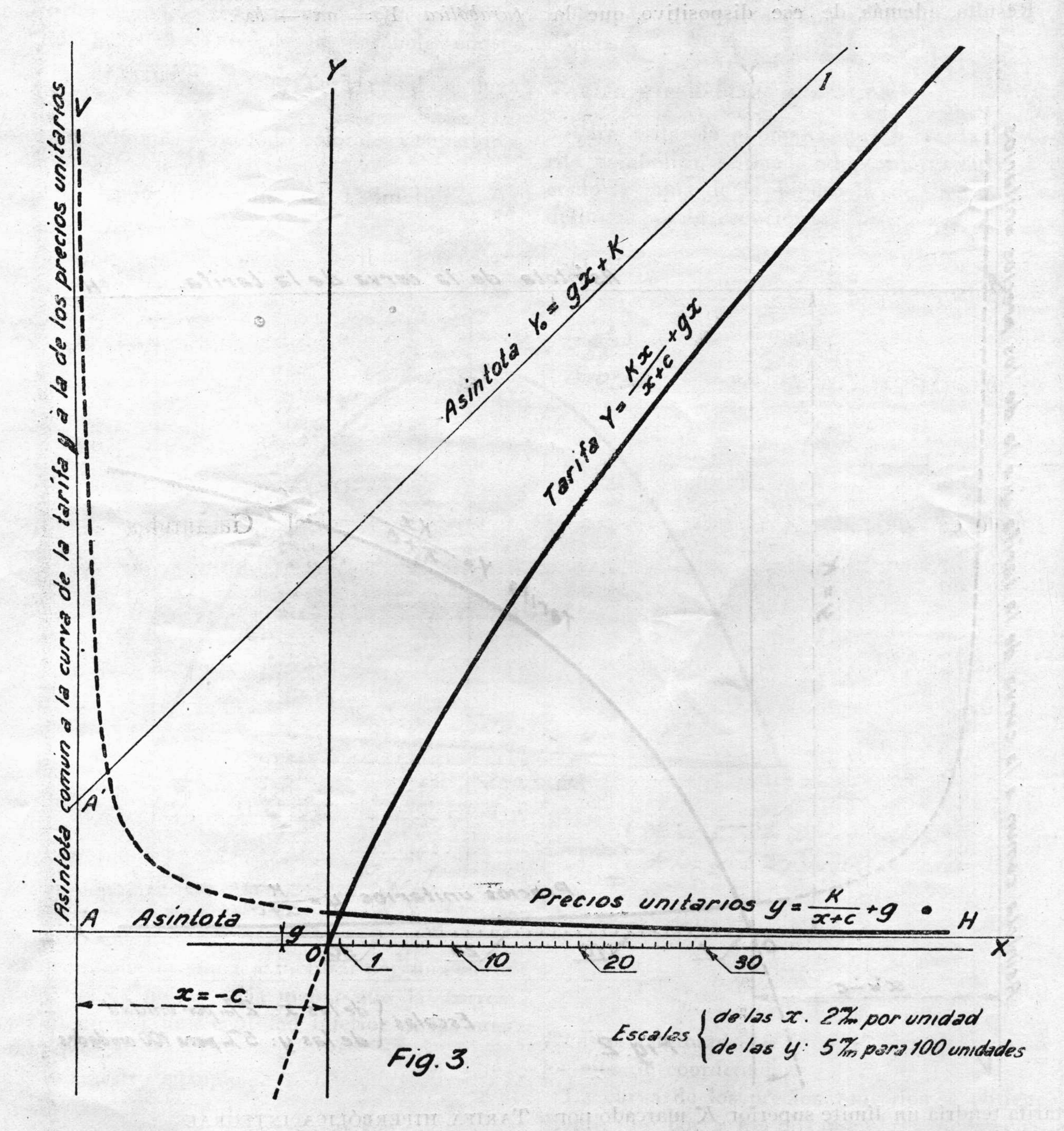


Fig. 3.

no es *directamente* proporcional al aumento de la cantidad. Muy importante para las pequeñas cantidades, resulta débil para las grandes; se puede decir que dicha disminución se aproxima a o cuando la cantidad tiende hacia el infinito.

El precio de costo tiene, pues, un *límite inferior* que debe servir de base al industrial para determinar, en el momento oportuno, el del precio unitario de venta.—Designaremos dicho límite $g = f\,(m + n)$.

En virtud de las consideraciones que anteceden, la ley de variación del precio unitario debe escribirse:

$$y = f\,(x) + g$$

Para que esta fórmula sea suficientemente elástica y aplicable a todos los casos, basta escribir:

$$f(x) = \frac{K}{x + c}$$

de donde

$$y = \frac{K}{x + c} + g \qquad (5)$$

Dando a la constante arbitraria c y al parámetro K valores convenientes, se obtendrá un decrecimiento tan rápido como se quiera, conservando, sin embargo, el mismo límite inferior g, o modificándolo si hubiera lugar.

En coordenadas cartesianas, la ecuación (5) representa una hipérbola equilátera (fig. 3) teniendo sus asíntotas paralelas a los ejes de coordenadas, una AV cortando el eje de las x en el punto de abscisa c, y otra AH teniendo g como ordenada.

Multiplicando por x los dos miembros de esa ecuación se obtiene la de la tarifa:

$$Y = yx = \frac{Kx}{x + c} + gx \qquad (6)$$

determinando una hipérbola, una de cuyas asíntotas $A'V$ paralela al eje de las y, se confunde con la de la representativa de los precios unitarios, y otra $A'I$ corta el eje de coordenadas

en los puntos $y = K$, y $x = \frac{-K}{g}$.

Es fácil darse cuenta que esas dos hipérbolas responden bien a las condiciones que hemos enunciado.

Para trazarlas, previa fijación del límite extremo de los precios unitarios g, es preciso determinar K y c y conocer, a tal efecto, el precio unitario que se estima deber admitir para la venta de dos cantidades diferentes.

Sea:

$$y_\alpha \text{ para } x = A$$

é

$$y_\beta \text{ para } x = B$$

Se puede escribir:

$$y_\alpha = \frac{K}{A + c} + g$$

$$y_\beta = \frac{K}{B + c} + g$$

de donde:

$$K = \frac{(B - A)(y_\beta - g)(y_\alpha - g)}{y_\alpha - y_\beta} \qquad (7)$$

$$\text{y} \quad c = \frac{(y_\beta - g)B - (y_\alpha - g)A}{y_\alpha - y_\beta} \qquad (8)$$

En el caso de la figura 3, hemos dado a g el valor de 40 frs. y luego hemos fijado en 100 frs., como en los ejemplos que anteceden, el precio por una sola unidad (sea $y_\alpha = 100$ para $A = 1$) y, en fin, convenido que el precio unitario será reducido a 82 frs. cuando el pedido comportara 10 unidades, (sea $y_\beta = 82$ para $B = 10$)

Se obtiene asi:

$$K = \frac{(10 - 1)(82 - 40)(100 - 40)}{100 - 82} = 1260$$

$$c = \frac{(82 - 40)\,10 - (100 - 40)\,1}{100 - 82} = 20$$

de donde:

$$y = \frac{1260}{x + 20} + 40$$

$$\text{é} \quad Y = \left(\frac{1260}{x + 20} + 40\right) x$$

Estas fórmulas son muy simples y su aplicación resulta fácil.

Por aplicación entendemos el cálculo de una tabla que en este ejemplo se presentaría así:

CANTIDADES x	PRECIOS UNITARIOS y	TARIFA Y	CANTIDADES x	PRECIOS UNITARIOS y	TARIFA Y	CANTIDADES x	PRECIOS UNITARIOS y	TARIFA Y	CANTIDADES x	PRECIOS UNITARIOS y	TARIFA Y
1	100,00	100,00	11	80,65	887,15	21	70,75	1485,75	31	64,70	2005,70
2	97,25	195,50	12	79,40	952,80	22	70,00	1540,00	32	64,20	2054,40
3	94,75	284,25	13	78,15	1015,95	23	69,30	1593,90	33	63,75	2103,75
4	92,50	370,00	14	77,05	1078,70	24	68,65	1647,60	34	63,35	2153,90
5	90,40	452,00	15	76,00	1140,00	25	68,00	1700,00	35	62,90	2201,50
6	88,45	530,70	16	75,—	1200,00	26	67,40	1752,40	36	62,50	2250,00
7	86,65	606,55	17	74,05	1258,85	27	66,80	1803,60	37	62,10	2297,70
8	85,00	680,00	18	73,15	1316,70	28	66,25	1855,00	38	61,70	2344,60
9	83,45	751,05	19	72,30	1373,70	29	65,70	1905.30	39	61,35	2392,65
10	82,00	820,00	20	71,50	1430,00	30	65,20	1956,—	40	61,00	2440,00

TRANSPORTES POR FERROCARRIL

TARIFAS DIFERENCIALES

Las consideraciones y conclusiones que anteceden son igualmente aplicables a la tasación diferencial de los transportes por ferrocarril.

En tal caso las cantidades son kilómetros y las ordenadas de la representativa de los precios unitarios dan el valor de las bases decrecientes que rigen esa especie de tarifa.

Multiplicando por el tonelaje transportado o por el número de vehículos (según el caso) la ordenada de la representativa de la *tarifa* en la abscisa correspondiente al número de kilómetros recorridos, se obtiene la tasa a aplicar.

El empleo de las fórmulas (5) y (6) para la confección de las tablas no presentaría ninguna dificultad.

Supóngase, por ejemplo, que se trate de establecer la tabla de una tarifa diferencial para el transporte de una mercadería sobre una red cuya línea principal mide 500 kilómetros, sabiendo que:

1° La tarifa de la tonelada kilométrica no deberá jamás igualar a 0,f01, aun en la hipótesis de extensión de la red, *en las mismas condiciones de explotación.*

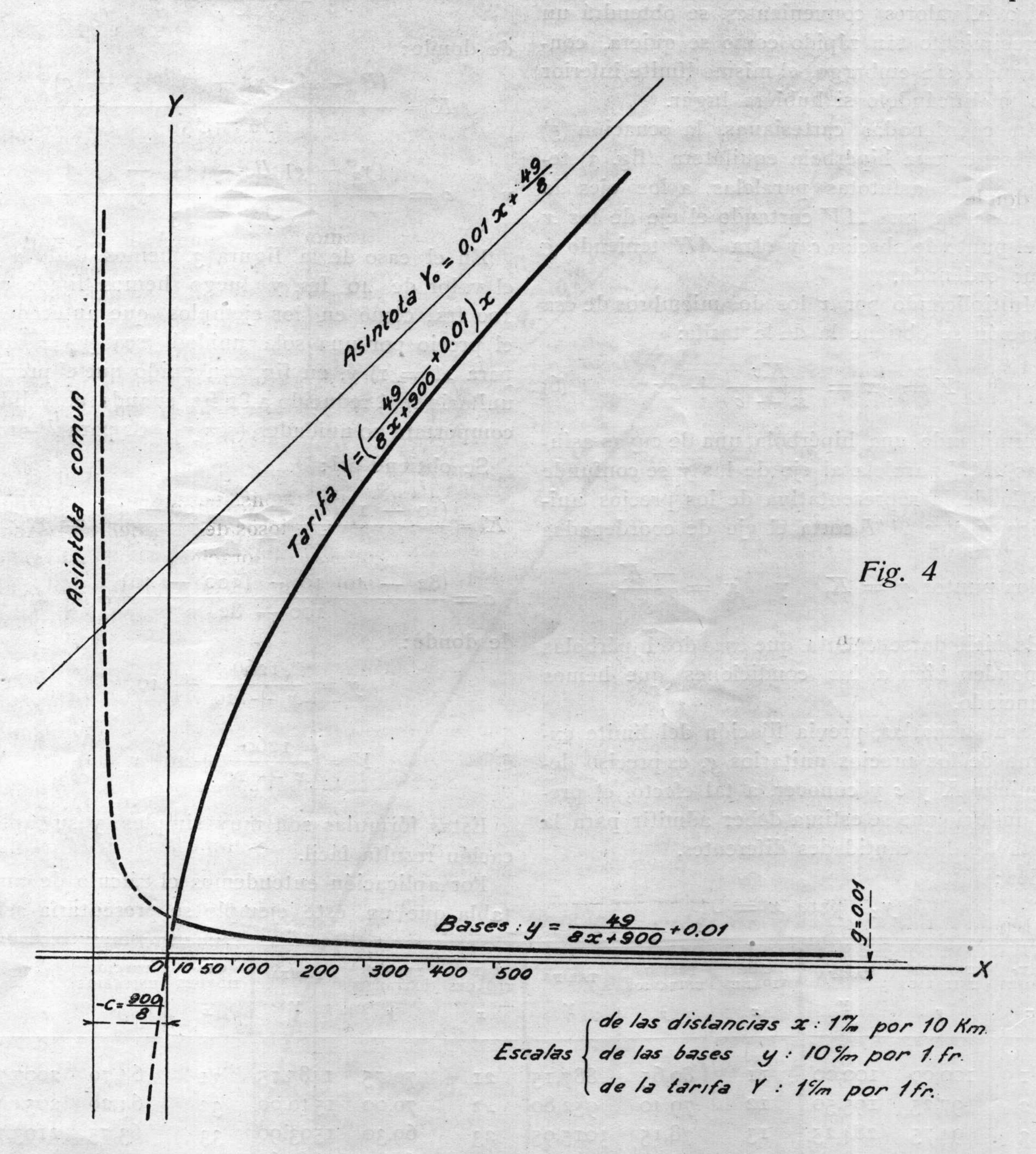


Fig. 4

2° El mínimum de percepción será de francos 6, y comportará el transporte de 10 toneladas a 10 kilómetros.

3° El transporte de 1 tonelada a 500 kilómetros se efectuará por 10 francos.

Se puede escribir:

$$g = 0,^{f}01$$

$$y_\alpha = \frac{0,^{f}6}{10} = 0,^{f}06\ ;\ A = 10 \text{ km}$$

$$y_\beta = \frac{10^{f}}{500} = 0,^{f}02\ ;\ B = 500 \text{ km.}$$

de donde

$$K = \frac{(500 - 10)(0{,}02 - 0{,}01)(0{,}06 - 0{,}01)}{0{,}06 - 0{,}02} = \frac{49}{8}$$

$$c = \frac{(0{,}02 - 0{,}01)\,500 - (0{,}06 - 0{,}01)\,10}{0{,}06 - 0{,}02} = \frac{900}{8}$$

Dando esos valores respectivamente a g, k y c, la fórmula (5) viene a ser:

$$y = \frac{\frac{49}{8}}{x + \frac{900}{8}} + 0{,}01 = \frac{49}{8x + 900} + 0{,}01 \quad (9)$$

y la fórmula (6)

$$Y = \left(\frac{49}{8x + 900} + 0{,}01\right) x \quad (10)$$

Reemplazando x por una distancia kilométrica cualquiera y efectuando las operaciones, se notará que la tabla, conforme al modelo que va á continuación, puede establecerse con mucha prontitud.

TABLA DE LA TARIFA N.°.......................

TASAS POR TONELADA (MINIMUM DE PERCEPCIÓN 6 FRANCOS). (1)

Distancias X	Tasas Y	Distancias X	Tasas Y	Distancias X	Tasas Y
0 á 10km	0f.600	50	2.385	250	6.725
11	0.656	—	—	—	—
12	0.711	100	3.880	300	7.440
13	0.765	—	—	—	—
14	0.818	150	4.995	400	8.760
—	-	—	—	—	—
20	1.124	200	5.920	—	—
—	—	—	—	500	10.000

(1) Las tasas, corresponden a la escala de 1 c/m para 1 franco, a las ordenadas de la representativa de la tarifa (fig. 4); las ordenadas de la curva de las bases han sido obtenidas por medio de la fórmula (9), a la escala de 10 c/m para 1 franco.

La figura 4 demuestra claramente la rapidez de decrecimiento de las bases que se puede conseguir por el empleo de la fórmula preconizada, conservando, sin embargo, el límite inferior previamente fijado.

Santa Fé 1° de Octubre de 1913.

ALFONSO ALGRIN.

AUMENTO DE PODER DE LAS LOCOMOTORAS FRANCESAS

LAS locomotoras á vapor de las grandes redes francesas han evolucionado, desde la Exposición de 1900, hácia formas nuevas é imponentes que atraen la atención hasta de los indiferentes.

Numerosos son los viajeros que á la espera de la salida de su tren, van á echar un vistazo, mezcla de curiosidad y admiración, sobre la potente máquina que ha de arrastrarlos luego. Rinden así, inconscientemente, homenaje á los esfuerzos laboriosos de los injenieros franceses que, con la colaboración de las grandes casas constructoras no cesan de aumentar cada día, por así decirlo, el poder del material de tracción.

Puede decirse, en efecto, que han alcanzado su fín ampliamente, bién que hayan tropezado con numerosas dificultades, dos de las cuales sobre todo tienen una importancia capital: la obligación de respetar en altura y anchura las dimensiones del galibo de la vía y de las obras de arte, y las de limitar á 18 toneladas el peso que puede soportar cada eje motor.

El objeto de este artículo es demostrar los medios que han concurrido á la solución de este problema.

Necesidad de aumentar el poder de las locomotoras.

El poder que debe desarrollar una locomotora depende de dos elementos principales: la velocidad á alcanzar, y el peso del tren á remolcar.

Desde hace tiempo, las velocidades no han aumentado sensiblemente, pues las antiguas máquinas á ruedas libres realizaban, desde el siglo anterior, el máximo posible bajo este punto de vista, y todos recuerdan las célebres máquinas Crampton, cuyo nombre tanto se ha popularizado. En este orden de ideas, el progreso ha con-

sistido más bien en el alargamiento de las etapas; los grandes rápidos franquean sin parar recorridos considerables (Chartres á Thonars, 238 Km.); las calderas y los tenders tienen dimensiones que permiten disminuír los demasiado frecuentes cambios de máquinas. Se ha buscado igualmente construír locomotoras capaces de sostener en rampa una gran velocidad. En resumen, las velocidades medias de 90 á 100 Km. por hora no son cosa novedosa, pero las locomotoras modernas las sostienen mayor tiempo y con mayor facilidad que sus predecesoras: ellas tienen más aliento (souffle) y, como dicen los maquinistas, ellas *gaseán* mejor.

En total, puede estimarse que desde 1900 más ó menos, la velocidad comercial de los rápidos y de los expresos franceses ha aumentado en un 25 o|o.

Pero mucho más importante que el de la velocidad ha sido el aumento en el peso de los trenes.

El peso corriente de un expreso de una gran linea era, hasta 1900, de unas 200 toneladas: raro era que esta cifra fuese excedida. En cambio, ahora, fuera de algunos trenes de lujo compuestos únicamente de cuatro ó cinco coches, casi no hay rápidos ó expresos cuyo peso sea inferior á 300 toneladas.

Muchos de ellos, en las diversas redes, tienen un peso de 350 toneladas, que alcanza facilmente á 400 toneladas, en verano ó en ocasiones, de grandes fiestas, por poco que se agregue uno ó dos coches.

Muy recientemente, el director de una gran red ha debido rehusar el agregar un coche directo entre Paris y una gran ciudad del Oeste, por que el tren al cual debió haberse agregado habría resultado demasiado pesado: este detalle demuestra cuán delgado se hila en el peso lìmite de los trenes.

El aumento de tonelaje que señalamos (puede decirse, aproximadamente, que el peso medio de los grandes expresos se ha duplicado desde 1900) proviene de dos causas.

La primera es debida á las mejoras muy sensibles que las compañias han realizado del punto de vista del confort de los coches modernos de todas clases.

Esos vehículos llenan hoy completamente el galibo: son más largos, más altos y más estables que los antiguos. Los elásticos son más flexibles. Los órganos de tracción y para golpes son suavizados para mejorar el desamarre y el rodado.

La calefacción á vapor ha sustituído á la *bouillotte.*

El alumbrado á incandescencia ó eléctrico há destronado al de aceite que manchaba los pisos. La mayor parte de los coches, aun los de tercera clase, tienen toilets, corredores parciales ó corredores de intercirculación.

Estas mejoras han motivado un aumento considerable en el peso de los coches: uno de tercera clase, que pesaba, en 1900, de ocho á diez toneladas, pesa hoy por lo menos quince; la mayor parte de las compañías han puesto en servicio coches de segunda y de primera clase, no solo confortables, sinó lujosos, pesando corrientemente de 28 á 40 y aún mismo 50 toneladas.

Algunos de estos coches son verdaderos salones montados sobre boggies de tres ejes, y su longitud suele alcanzar á 24 m. Los coches del rápido de Burdeos comprenden un pequeño salón para las damas y un fumador para los hombres.

Estamos lejos del tiempo aquel en que se consideraba un gran perfeccionamiento la instalación en los furgones de cabecera de un W. C. rudimentario donde el paciente que penetraba durante una parada debía permanecer en él hasta la parada siguiente.

Estas mejoras han influído muy sensiblemente sobre el *peso muerto,* por pasajero, del tren rodante, que se obtiene, como es sabido, dividiendo el peso de un coche vacío por el número de asientos que contiene.

De unos quince años acá, en efecto, el peso muerto medio ha pasado de 550 Kg. á 950 Kg. para los coches de primera, de 200 á 375 Kg. para los de segunda, y de 150 á 300 Kg. para los de tercera clase. Es pues para esta última categoría de vehículos que el crecimiento del peso muerto ha sido más considerable, pudiendo decirse que el confort ofrecido al pasajero de tercera clase de 1913 es superior al de los coches de segunda de 1898. Los asientos (banquettes) no están talvez cubiertos de paño azul pero los asientos de cuero ó de molesquín convienen mejor á este género de vehículos, siendo más fácil conservarlos en buen estado; por otra parte, los coches son más altos, más anchos, mejor aireados y mejor alumbrados y dotados, en fín, de resortes de suspensión tan suaves como los de las primeras clases.

Por lo demás, el aumento del peso ha conducido á los servicios de explotación á intro-

ducir más coches en los trenes, porque la intensidad de la circulacion ha sufrido un crecimiento paralelo, la mayor facilidad de las comunicaciones y el mismo confort de los vehículos incita hoy á viajar á los habitantes de las ciudades lo mismo que á los de las campañas más sedentarios; la costumbre de los traslados y villegiaturas penetra en todos los centros y el número de viajeros á transportar aumenta cada día.

Así se explica el crecimiento rápido y considerable del aumento del peso de los trenes.

El esfuerzo final es ia locomotora, que debe proveerlo, y por ello es que se ha debido doblar casi su poder.

Nos contentaremos con indicar la evolución paralela del material de mercancías: la carga útil de los vagones, ha pasado de 10 á 20 toneladas, y el número de vagones de un tren puede alcanzar á 80. La carga total es á veces de 1200 toneladas, cuando solo era de 800 toneladas hace diez años. El empleo de trenes pesados permite hacer frente al aumento del tráfico sin abarrotar las lineas, lo que ocurriría fatalmente sí se recurriese á numerosos trenes más livianos.

Las locomotoras de carga deben, pues, desarrollar esfuerzos considerables, tanto más, que se les exije igualmente velocidades superiores á las que se practicaban antes.

En conjunto, puede decirse que el poder medio de las nuevas locomotoras francesas ha pasado de 1000 caballos (1900) á 1500 caballos. Recientemente, se han creado tipos que desarrollan 1800 caballos.

(Continuará)

S. TRIBOT LASPIERRE.

RÉGIMEN DE LOS FERROCARRILES ARGENTINOS EN COMPARACIÓN CON LOS EXTRANJEROS.

(Continuación —Véase número anterior)

Este derecho que, bien ejercido, es salvador para los cargadores, podría dar lugar á abusos perniciosos para las empresas, que podrían encontrarse con que la baja de las tarifas redujera el flete hasta una cifra incompatible con la ganancia lícita, mínima, que cualquiera puede pretender para su capital. Pero los tribunales y la Corte Suprema siempre han puesto coto á este otro abuso, declarando que las tarifas deben ser razonables, pero también que no deben ser confiscatorias *(Confiscatory)* del capital empleado.

El Congreso Federal á su turno creó, en 1887, un órgano de contralor, la *Interstate Commerce Commission*, compuesta de siete miembros, que vela por la observación y publicación de las tarifas, el cumplimiento de los reglamentos técnicos, fija la forma en que debe ser llevada la contabilidad y las escrituras y actas de las compañías y levanta la estadística. Las Compañías deben mandarle las tarifas treinta días antes de su aplicación para que pueda evitarse toda percepción mayor ó menor que la tarifa, así como cualquier arreglo particular, los que están rigurosamente prohibidos.

La Ley de 1906 prohibe á los ferrocarriles transportar los productos de los establecimientos industriales que les pertenecieran, á excepción de los bosques, para evitar la desigualdad de situación que se haría á los competidores. Ha declarado ilegal toda entrega de carta de circulación ó bono de reducción fuera de casos enumerados. Las infracciones tienen fuertes penalidades que se aplican no sólo á las compañías y sus agentes, sino á los particulares que hayan solicitado favores ilegales. Las falsas declaraciones, falsas pesadas y demás fraudes para transportar á menor precio del establecido, tienen multas de mil á veinte mil pesos oro. Estas mismas penas se aplican á las Compañías por cualquier inobservancia de las tarifas y los empleados que se complican pueden tener hasta dos años de prisión.

En caso que una tarifa sea denunciada, la Comisión puede fijar la que debe substituir á la criticada; y ésta persiste, á no ser que los tribunales revoquen por injusta la decisión á petición de las Compañías. Así éstas son las que tienen que recurrir á la justicia en vez de tener el público que demandarlas,

La lectura de los informes de la *Interstate Commerce Commission* muestra que los abusos de las empresas para no aplicar las tarifas de acuerdo con la ley, son mayores en la Unión que en Inglaterra. A veces expone, que las guerras de tarifas impiden toda estabilidad en los precios y que la existencia de un comité único de dirección instituído de común acuerdo por las compañías que sirven el mismo tráfico, sería el único modo de evitar esas gue-

rras; constatando que la interdicción de las coaliciones hace vanas las medidas contra las conveniencias particulares y las desigualdades de trato, pero que no consigue mantener la competencia porque las compañías están demasiado interesadas en entenderse para no acabar por hacerlo. Solamente, añaden, que si se les autorizara á concertarse para ejercer un verdadero monopolio, el órgano así creado ejercería tal acción sobre la vida económica del país, que seria necesario someterlo á un contralor permanente de la autoridad pública.

En cuanto á la aplicación de las leyes, ella fué particularmente rígida durante la administración de Roosevelt, durante la cual solo el *Trust* de los petróleos fué condenado á 30 millones de pesos oro sellado de multa por haber obtenido 1463 rebajas prohibidas. El capital empleado en ferrocarriles en Estados Unidos alcanza á unos 60.700 millones, lo cual representa alrededor de pesos 34.000 oro sellado por kilómetro. El tráfico de cargas, debido á los grandes recorridos, dá cifras enormes; para el ejercicio de 1905-1906 dió un total de 315 millones de toneladas-kilómetro. El precío medio de la unidad de transporte es bajísimo, de 0,0053 para 1906, pero tiene alteraciones muy grandes según las clases, como por ejemplo, de pesos 0.074 oro sellado por tonelada kilómétrica, para la expedición en detalle entre localidades secundarias, baja á menos de 0.002 para la expedición de los trigos del Oeste; y para los minerales, precios aun más bajos.

A pesar de esto los intereses asignados á los capitales alcanzaron en 1906 á 6,75 por ciento á pesar también de que aquí como en Inglaterra, los ferrocarriles no gozan de exención alguna de impuestos de aduana, ni de ninguna otra clase, pagando al Gobierno federal y á los gobiernos locales todo lo que deben pagar. Los impuestos locales análogos á los de Contribución directa nuestra, alcanzan á un 5,40 por mil.

En conjunto, los ferrocarriles de los Estados Unidos representan uno de los esfuerzos más maravillosos de la industria humana, para valorizar la riqueza de un país. Por la rapidez de su desarrollo y por el descenso de sus tarifas, mucho más importante para una población dispersa en un inmenso territorio, han hecho de él un todo con vída económica común, han permitido á las partes más lejanas del mar poblarse rápidamente y cambiar sus productos con los primeros centros de colonización y con el viejo mundo. Las compañías americanas, sin pedir al estado más que libertad de acción, han sido el principal factor del vuelo prodigioso de una potencia agrícola, industrial y económica que es sin duda la primera del mundo (Colson).

Fuera de Inglaterra, los únicos países que siguen el régimen de las concesiones á la industria privada son: Francia, á la que dedicamos capítulo aparte; Portugal, Suecia y España. En ninguno de estos países gozan las empresas de privilegios análogos á los nuestros y en España los boletos de pasajeros están gravados con un 15 por ciento de su valor.

(Continuará.)

ENRIQUE DE MADRID.

INFORMACIONES

LAS CAUSAS DE LOS DÉFICITS FISCALES EN CHILE—RUINOSA ESPLOTACION DE LOS FERROCARRILES (1)

Voces autorizadas en el Congreso y en la prensa han demostrado que la causa precisa y necesaria de estos déficits se en cuentra en la ruinosa esplotación de los ferrocarriles del Estado; y no faltan quienes se manifiesten partidarios del arrendamiento de la Empresa. Sin pretender opinar en materia tan grave y delicada, el Consejo Directivo de esta Sociedad cree del caso espresar que la esplotación de los ferrocarriles deja pérdidas por causas demasiado conocidas y que han sído señaladas muchas veces.

La organizacion legal de la Empresa, excesivamente complicada y dispendiosa, fraccionada en numerosos departamentos que se podrian fácilmente simplificar y concentrar, entorpece el vigor y la accion eficiente de la Direccion General y contribuye a desequilibrar los gastos.

Las tarifas están concebidas en forma defectuosa, pues las de pasajeros son muy bajas, y las de carga contienen la anomalía de que las mercaderías de mas movimiento están colocadas en las clases inferiores de la tarifa, es decir, en las que, o no dejan utilidades o producen pérdidas; de modo que, mientras más se acarree de esas mercaderías, más perderá la Empresa.

La recepción, control y consumo del carbón se hacen de manera que importa un enorme e ínexplicable derroche. Hace más o ménos veinte años, se denunció en el Congreso y se comprobó el hecho de que los ferrocarriles del Estado de Chile gastaban 17,90 kilos de carbon por cada kilómetro recorrido por las locomotoras, cuando los demás ferrocarriles del mundo gastaban mucho ménos, segun lo demostraba el siguiente cuadro:

		Kilos
1893	Tren espreso de Londres a Crew	9,75
»	Otros ferrocarriles ingleses	11,50
»	Compañía del Norte en Francia	9,25
»	Compañía del Este	12,06
»	Compañía del Oeste	12,93
»	Ferrocarriles de San Gothardo	13,65
»	Otros ferrocarriles suizos	10,50
»	Ferrocarriles italianos	12,50
»	Ferrocarriles de Estados Unidos	11,80
»	Ferrocarril de Brasil	12,56
1894	Ferrocarriles del Estado en Chile	17,90

En aquel entónces, ese denuncio provocó como era natural, un verdadero escándalo. Pues bien: los ferrocarriles chilenos han consumido, segun lo declaran las publicaciones oficiales de la Empresa, en 1910 19,99 kilos de carbón por kilómetro recorrido, y en 1911, 21,50 kilos. No tenemos a la mano el dato de 1912 y 1913; pero se puede asegurar que la proporción, en vez de disminuir, ha aumentado. Ya se comprende cuánto influirá en el déficit jeneral del Erario este inconcebible derroche, si se considera que en carbon consume la Empresa cada año, mas ó menos, veínte millones de pesos.

Y no es esto sólo; las maestranzas carecen de instalaciones y maquinarias modernas, desconocen las ventajas del trabajo a trato y por estas causas resultan fuentes de gravámenes considerables para la Empresa.

En el ramo de adquisición y recepción de materiales está probado que podrian realizarse grandes economías.

Si razones de un órden político elevado inclinan a los poderes públicos a no considerar por ahora la idea de la enajenacion o el arrendamiento de las líneas férreas del Estado, parece indudable que corrijiendo con firmeza los defectos ántes enumerados y resolviéndose con sinceridad a dar a la Empresa la necesaria autonomía y a alejar de ella la perturbadora influencia de los pequeños intereses políticos. se podría llegar a suprimír el déficit en su esplotacion y se cerraria esta vena rota de nuestro organismo financiero que lo debilita y empobrece progresivamente.

(1) LA CRISIS ECONÓMICA EN CHILE.—De un Memorandum elevado al gobierno de Chile por el Consejo Directivo de la Sociedad de Fomento Fabril. —*N. de la D.*

ELECTROTECNICA

Sección á cargo del Capitán de Navío Ing. José E. Durand

LAS NUEVAS USINAS ELÉCTRICAS

Se ha pregonado tanto las ventajas industriales del petróleo en las máquinas de pequeño y mediano poder! Entre nosotros mismos se han divulgado tan extensamente los méritos, la abundancia, etc., del combustible de Comodoro Rivadavia, que se ha afianzado la convicción en nuestro país respecto del empleo de los motores que han de utilizar aquel producto en su funcionamiento.

La generalidad de las usinas recientemente instaladas, las en proyecto y aun los ensanches que se realizan en las antiguas usinas eléctricas, se hacen ya adoptando ese sistema de motores. Tales circunstancias alentaron también a las poblaciones más alejadas y desamparadas del territorio nacional a crearse sus usinas, por sus propios recursos, en busca naturalmente de los reales beneficios que les reportará la nueva industria a base del petróleo argentino.

Puerto Gallegos, que como se sabe es la población argentina más meridional de nuestro Continente, con procedimientos completamente opuestos al que se ha empleado en ciudades tan adelantadas como el Rosario, por ejemplo, ha resuelto é iniciado en cuatro meses la construcción de una usina eléctrica para proveerse del alumbrado y energía que necesita. A ese fin se formó, entre los comerciantes de la localidad, una Sociedad denominada «Compañía de alumbrado eléctrico de Río Gallegos», para procurarse de inmediato todo el capital que se requería.

Sacada a licitación la provisión de maquinarias y de todo el material de la usina y del de alumbrado público, fué adjudicada la propuesta a la sucursal de «Siemens Schuckert Lda.» de Buenos Aires, debiendo esta casa entregar funcionando la usina y todas las instalaciones dentro de un plazo bastante perentorio.

La usina constará de dos motores Diesel de 80 caballos efectivos cada uno, directamente acoplados a dos dinamos Siemens Schuckert de 230 revoluciones por minuto, corriente continua de 230 x 2 volts y 52 kw.

El alumbrado particular se alimenta mediante una red especial en forma de anillo, que rodea el centro del municipio.

El alumbrado público consiste en 50 lámparas incandescentes de 100 bujías colocadas dos por cuadra sobre postes de madera dura e instaladas en tres circuitos independientes que se conectan desde el tablero de la usina.

La adopción de las lámparas incandescentes de 100 bujías a filamento metálico debe generalizarse en el alumbrado público de los pueblos y ciudades más pequeñas en vista de la mayor facilidad de manejo, mayor seguridad y mejor distribución de la luz con respecto a las lámparas de arco. Y aunque aparentemente el consumo por bujía es proximamente la mitad en estas últimas que en las de filamentos, prácticamente resulta desventajosa por las grandes pérdidas de energía en las resistencias de compensación, absorción de luz en los globos, etc. Las lámparas de arco convienen más bien para la iluminación de lugares donde se quiere luz intensa.

Hemos creído interesarían estos datos principales de la pequeña usina referida, por considerar que muy en breve los demás pueblos de la costa patagónica, como Madryn, Santa Cruz y Deseado imitarán el progreso que se ha iniciado, en forma admirable, en Río Gallegos.

J. E. D.

ELECTRIFICACIÓN DE FERROCARRILES [1]

MIENTRAS se tramitaba mi solicitud de admisión en los trabajos de electrificación de los ferrocarriles prusianos y para aprovechar el tiempo de espera, me trasladé á Italia é ingresé á las obras de montaje de una línea eléctrica que la «Societá Italiana Westinghouse» ejecuta entre Civita Castellana y Viterbo, cuya descripción he hecho anteriormente.

Ingresé en seguida á las oficinas de la Westinghouse, en Vado, y me ocupé durante dos meses en dibujar unas locomotoras eléctricas que en número de 45 iban á construir para el gobierno italiano, de igual tipo que las en actual servicio en el ferrocarril de los «Giovi», y además ocho locomotoras de un tipo nuevo para trenes rápidos. Más tarde pasé á la sala de ensayos donde estuve ocupado cuatro meses en la prueba de toda clase de máquinas, como dinamos, motores de corriente contínua, nonofases, trifases, de diversos tipos y construcciones: transformadores, conmutatrices, de aparatos tales como contadores amperómetros, y voltómetros, relais, combinadores, interruptores de máxima, de mínima, etc., y de material, como cobre en su conductibilidad, láminas de fierro en sus propiedades magnéticas, aceite en su calidad de aislador, aisladores de porcelana y otros.

Particularmente interesantes fueron una serie de pruebas de unos transformadores para los ferrocarriles del Estado Italiano, monofases, de 500 K V A de potencia para una tensión secundaria de 3.700 Volts, con cuatro tensiones diferentes en su parte primaria, á saber: 59.000—57.000—55.000—53.000 Volts. Su número de períodos es de 16 %—Su precio 13.600 liras cada uno.—Eran destinados para la línea Bardonechia Modane, ya parcialmente en ejercicio.—La prueba de aislamiento debía hacerse a 200.000 volts durante un minuto entre primario y secundario, estando el secundario conectado con la masa del transformador, e inmediatamente, en seguida, cinco minutos á 150.000 Volts. Para esta prueba se disponía con la tensión de la línea de poco mas de 300 voltios y para llegar á los doscientos mil Voltios, fué necesario hacer numerosísimos experimentos preliminares, que más de una vez acaban con la fulminación del transformador en prueba. Conviene dejar constancia que las condiciones de prueba que acostumbra poner la dirección de los ferrocarriles del Estado Italiano para recibirse de sus máquinas y material son extremadamente severas.

Estando cerca de la línea de los «Giovi», aproveché algunas veces de visitar sus obras, central, sub-estación, depósito de material, donde á la vez se le revisa y se le hacen las reparaciones necesarias, y tuve ocasión de hacer el viaje en locomotora eléctrica de Campasso á Busalla, ida y vuelta, acompañado por uno de los ingenieros del gobierno, fundadores del servicio, quien con toda amabilidad me proporcionó, tanto allí como en la Central, datos interesantísimos.

A pesar de su corta longitud de 19 kilómetros de doble vía, es esta una de las líneas ferreas electrificadas más importantes, en la cual el servicio eléctrico ha rendido las más brillantes pruebas de sus notorias ventajas y superioridad en numerosas circunstancias en que la tracción á vapor ha llegado al límite máximo de su capacidad.

Desde Campasso hasta Pontedécimo, 9.400 metros, su trayecto no presenta gran dificultad, pero á partir de Pontedécimo hasta Busalla el tren sube 270 metros en diez kilómetros de longitud, es decir, una gradiente media de 27 por mil, siendo la máxima de 35 por mil. En este trayecto se encuentra el túnel de los «Giovi» que ha dado su nombre al resto de la línea, con longitud de 3.258 metros y gradiente máxima de 29 por mil. Los radios de sus curvas son hasta de 300 metros, y los hay algunos en que la curva entra inmediatamente en una contracurva, con radios de cuatrocientos metros.

Como se ve, una ferrovía de tales características no puede permitir un tráfico intenso con tracción á vapor, aun cuando los progresos que la técnica moderna ha realizado en este terreno permitiera en los ultimos diez años llevar á cabo las más alentadoras innovaciones. Tales fueron, entre otras, la ventilación del largo túnel de los «Giovi» que obligaba anteriormente a sacrificar la frecuencia de los trenes en pro de la seguridad del tráfico, tras desgraciadas experiencias de trenes, cuyos maquinistas se asfixiaban y la locomotora sin manejo retrocedía con su convoy hasta el desrielamiento o choque con su consiguiente hecatombe. Tampoco

[1] De un informe elevado al Gobierno de Chile por el injeniero don Abraham Guzman B.

se logró gran cosa con las potentes locomotoras del grupo 470.

Por otra parte, resulta que esta línea y otra llamada la «Sucursal de los Giovi», construida más tarde, en 1889, son el obligado camino para toda la carga que entra por el puerto de Génova. Como se sabe, este es el puerto de mayor movimiento de la Italia y sirve de única entrada á una pobladísima é industrial región. Se calcula que actualmente se interna por aquellas dos líneas férreas cerca de cuatro millones de toneladas por año. La sucursal de los Giovi, de construcción más reciente, como queda dicho, y por lo tanto más de acuerdo con las necesidades de la tracción á vapor para un servicio de tráfico intenso, tiene una gradiente máxima de solo diez y seis por mil; atraviesa la cadena de los «Giovi» en un túnel de 8.300 metros con una pendiente máxima de doce por mil. Debido á estas condiciones más favorables tenía una potencialidad cuatro veces mayor que la vieja línea de los «Giovi» antes de su electrificación. Mediante la electrificación ha sido posible, sin embargo, darle á esta última, á pesar de su pesado trazo, una capacidad igual ó aún mayor que la que tiene la sucursal.

No carece de importancia comparar el antiguo servicio á vapor con el actual eléctrico. Los trenes á vapor desarrollaban una velocidad de 25 kilómetros por hora, i eran compuestos de la siguiente manera: En tracción simple: una locomotora del grupo 470 con su ténder, 101 toneladas, más 170 toneladas de tren, en total 271 toneladas.

En tracción doble: una locomotora adelante y una atrás, dan 202 toneladas, más 310 toneladas de tren dan un total de 512 toneladas.

En tracción triple: una locomotora adelante y dos atrás, dan 303 toneladas, más 450 de tren, total 753 toneladas.

Los trenes eléctricos desarrollan una velocidad de 45 kilómetros por hora, y son compuestos de la siguiente manera:

En tracción simple: una locomotora del grupo 050, de 60 toneladas de peso, mas 190 toneladas de tren, en total, 250 toneladas.

En tracción doble: una locomotora adelante y una atrás, 120 toneladas, más 380 toneladas de tren, en total 500 toneladas.

En tracción triple: una locomotora adelante y dos atrás, 180 toneladas, mas 550 de tren, en total 730 toneladas.

Resulta pues que mediante la tracción eléctrica no solamente se puede arrastrar trenes de mayor tonelaje útil, sino que el peso muerto de la locomotora es en relación al peso total del tren mucho menor. En una línea de tanta pendiente como esta, es esto de seguro un factor que influye notablemente en la rentabilidad de la explotación.

Las locomotoras eléctricas de esta línea, construidas por la «Societá Italiana Westinghouse» son de una potencia horaria de 2.000 caballos; Tienen dos motores asíncronos, los cuales llevan ajustadas, en cada una de las estremidades de sus ejes, dos manivelas colocadas con un desplazamiento de 90° la una de la otra, de un mismo eje. De estas manivelas van dos motores acoplados entre sí mediante una biela triangular, cuyos dos vértices estremos lo forman las clavijas de las manivelas de los motores, y en su vértice inferior lleva sujeto por medio de una hendidura el cojinete de la correspondiente clavija de la manivela del eje del par de ruedas del medio de la locomotora. El número de ejes de la locomotora es de cinco, todos acoplados entre sí. Este sistema en uso para la trasmisión del esfuerzo de los motores á los ejes propulsores, constituye una de las características más relevantes de este modelo de locomotoras.

Los motores colocados bajo el piso del recinto ó casilla del maquinista, tienen doble descanso. Los soportes interiores que sólo atienden á que el rotor y el estator se mantengan en un mismo eje, y los soportes esternos que forman cuerpo con el marco de la locomotora, que cargan con todo el peso del rotor y que á la vez reciben las reacciones de las barras propulsoras. Mediante el descargo absoluto de los cojinetes interiores se logra reducir por completo su desgaste, y por lo tanto queda eliminado el temor que infundía el reducido entrefierro de dos milímetros.

Estos motores tienen ocho polos; y siendo 15 el número de periodos de la corriente y 1070 milímetros el diámetro de las ruedas propulsoras resulta que la velocidad de sincronismo, á las cuales están ligados, es de 45 kilómetros por hora. Mediante la conexión de ambos motores en cascada, como lo describiré enseguida, se obtiene otra velocidad normal de 22½ kilómetros por hora.

Para el arranque se emplea un reóstato de agua que consta de seis elementos, de fierro, dos para cada fase, sumerjidos en una solu-

ción de carbonato de soda. Mediante este reóstato se gradúa la velocidad y se aumenta el esfuerzo de tracción al arranque.

Las correspondientes conexiones se efectúan en comando electro magnético-pneumático. Dos circuitos auxiliares, que derivan de los secundarios de dos pequeños trasformadores, verifican la inserción de diferentes relaix; éstos al funcionar abren determinadas válvulas, las que dejan entrar el aire comprimido que pone en movimiento pequeños motores, los cuales ejecutan la maniobra deseada.

Cada fase de los alambres de contacto da su tensión á los motores por medio de dos tomacorrientes conectados en paralelo entre sí. De estos se bifurca la corriente, primero para ir á alimentar la alta ó sea el estator de los motores, y segundo, para ir á alimentar la alta tensión de los trasformadores auxiliares. En ámbos casos pasa la corriente primero por los consabidos carretes de inducción. En paralelo y en el circuito de los transformadores, están conectados los aparatos de sobretensión.

Siguiendo el curso de la corriente en el otro circuito, llegamos al interruptor automático en aceite, y de éste pasamos al interruptor primario, con el cual á la vez se conmuta la dirección del campo magnético cruzando entre sí las conexiones de las fases, y de esta manera se invierte á voluntad el sentido de la marcha de la locomotora. De este último aparato siguen las tres fases paralelamente, una vez al estator del motor primario, y la otra á las tres bornas de un aparato combinador construido de fijo sobre otro motor llamado secundario. Otras tres bornas del combinador están unidas con los tres anillos del rotor del motor primario; tambien los tres dobles elementos del reóstato están conectados con el mismo aparato. Además los enrollamientos del estator del motor secundario están divididos en cuatro bobinas por fase, y las 24 estremidades van ligadas con otras tantas bornas del mencionado combinador. De tal manera que mediante este aparato se verifican las siguientes dos diversas disposiciones de contacto. 1º Conexión de cascada (velocidad sincrónica 22½ kilómetros por hora empleada por lo general á las partidas y para los trenes de carga, siendo además la velocidad prescripta cuando van de bajada y no llevan frenos automáticos en todos los carros.) La tensión de la línea llega directamente al estator del motor primario. Por medio del combinador se conectan las estremidades de las cuatro bobinas de cada fase del estator del motor secundario en derivación por fase, y las tres fases forman triángulos; los vértices del triángulo quedan á su vez conectados con los anillos del rotor del motor primario. Y por último los tres anillos del rotor del motor secundario quedan en série con el reóstato. 2º Conexión en paralelo (velocidad sincrónica 45 kilómetros por hora), Las cuatro bobinas de cada fase del estator del motor secundario quedan en serie, y las tres fases forman estrella. Ambos motores primario ó secundario reciben en sus estatores paralelamente la tensión de la línea de tres mil voltios. Los motores de ambos quedan en derivación sobre el reóstato.

Esta restricción de la velocidad se presenta teóricamente como una incómoda desventaja del sistema trifásico. En la práctica este ferrocarril parece no ofrecer inconveniente alguno. Por cierto que esta falta de elasticidad puede ser causa indirecta de conjestiones molestas para el servicio de una línea estensa, á la vez que de tráfico intenso de trenes rápidos, ya que debido á ello es muy difícil, sino imposible, poder recuperar los atrasos, no pudiéndose aumentar la velocidad sobre la de sincronismo, y á base de la cual tiene que haberse formado el itinerario.

La locomotora pesa sesenta toneladas. Su precio fué de ciento cuarenta mil liras. Como queda dicho, su potencia es de dos mil caballos, lo que da un precio de setenta liras por caballo. Será interesante comparar estas cifras con las que puedo presentar á V. S. sobre las locomotoras construidas para las líneas Magdeburgo-Leipzig-Halle.

El equipo aéreo está formado por dos fases del sistema; cada uno consta de dos alambres de cincuenta milímetros de sección; ambos alambres de una fase están sujetos estrechamente con pinzas de bronce, ambas fases van suspendidas cada 33½ metros trasversalmente (suspensión horizontal); en las curvas los puntos de suspensión se estrechan á cada 25 metros. La 3ª fase la forman los rieles, los cuales llevan las bridas de sus juntas conectadas eléctricamente con los rieles mismos mediante la aplicación de una pasta de especiales propiedades de conductibilidad. Los dos rieles de la vía van de trecho en trecho unidos entre sí por alambres de cobre de ocho milímetros de diámetro, y en igual forma lo están ambas vías

del trazo. El alambre de contacto recibe tensión de cuatro sub estaciones situadas en Rivarolo á dos kilómetros de Campasso; en Pontodécimo á ocho y medio kilómetros, en Busalla, en término del trayecto electrificado á diecinueve kilómetros de Campasso; y en Montanessi á quince kilómetros Campasso, es una vasta estación de maniobras, de formación de los trenes; sirve como un regulador á las variables necesidades del puerto de Génova, con unos 27 km. de vías, con capacidad para unos dos mil vagones. Cada sub estación dispone de cuatro trasformadores monofases de 750 K V A con refrigeramiento natural de su aceite, para reducir la tensión de trece mil á tres mil voltios. Mediante sencillas combinaciones se conectan á voluntad tres de ellos en triángulo, y el cuarto que sirve de reserva puede en cualquier instante sustituir á aquel de los otros tres que sufriere algún desperfecto. Dos líneas aéreas de cobre, de ocho milímetros de diámetro por fase, alimentan paralelamente las sub-estaciones.

La planta generadora de la energía eléctrica está situada en Génova á pocos pasos del mar, de tal suerte que por medio de dos canales se utiliza su agua para la condensación del vapor de las turbinas. Una cadena sin fin de «baggers», que atraviesa la calle y el espacio que queda entre ella y la central, bajo tierra, suministra cuarenta toneladas de carbón por hora. En la central misma los «baggers», ó baldes, al tornar en sí, vacían su contenido en otra cadena sin fin de «baggers», que circulan en el interior de la central desde el piso subterráneo hasta el depósito del carbón situado sobre las calderas. Desde este depósito el combustible se escurre por largos embudos hasta el fogón mismo, á voluntad y á medida que se le va necesitando. Los dos juegos de «baggers» trasportan de regreso las cenizas.

Para la alimentación de las calderas se dispone de dos bombas Compound Worttington, una de ellas de reserva, (capaces de suministrar 54 metros cúbicos de agua por hora). Para atender á otra batería de calderas en instalación se montaban otras dos bombas, una de émbolo y otra centrífuga. El vapor de escape de estas bombas se utiliza para precalentar el agua que va á los economizadores. Estos forman dos baterías de 640 tubos sistema Green, con una superficie total de calefacción de seiscientos metros cuadrados. La cantidad de agua que pasa por ellos es de treinta y cinco metros cúbicos por hora.

Al presente se trabaja con una batería de siete calderas Babcok & Wilcox de 374 metros cuadrados de calefacción, con su recalentadora que eleva la temperatura del vapor á 330° Celsius, es decir 128° Celsius sobre la temperatura del vapor saturado con una presión de diez y seis atmósferas. Estaba por terminarse la instalación de una segunda batería de siete calderas Franco Tosi, frente á frente á las descriptas y de igual construcción que éstas. Una chimenea de 78 metros de altura y de tres metros de diámetro interno sirve para el tiraje de los fogones. Para las nuevas calderas se usará ventilación artificial.

La central tiene por el momento dos tuboalternadores del tipo Westinghouse Parson, uno de ellos sirve de reserva. La potencia es de cinco mil K V A, los que pueden elevar á 6.250 en servicio contínuo, sin ningun otro inconveniente que una disminución en el rendimiento; además se le puede sobrecargar durante cinco minutos hasta con diez mil K V A. La tensión en sus bornas es de quince mil Voltios; el número de periodos, quince; el de sus revoluciones por minuto, 900, que son mantenidas poco menos que invariables merced á un regulador sensibilísimo. La excitatriz está montada en el mismo eje con el grupo turbo-jenerador; tiene seis polos, y produce corriente hasta de mil Amperes, con cincuenta Voltios de presión. Un regulador rápido, sistema Tiril, tiende á mantener constante la presión de las bornas del generador y aun aumentarla en los momentos en que la carga de la línea aumente, de modo que la tensión que reciben las locomotoras sea constante hasta lo posible. Además, se dispone por separado, como reserva, de un dinamo excitador de cien kilovatios que á la vez suministra corriente para los servicios accesorios de la central, movido por una máquina á vapor Compound de 450 revoluciones por minuto. Tambien cuenta la central con un motor generador, motor asíncrono alimentado con tensión reducida de la línea, y generador que sirve para cargar una batería de acumuladores y que alimenta los servicios de alumbrado, etc.

Las turbinas son de tipo misto, de acción y reacción, con doble entrada de vapor. Puede decirse que cada turbina se compone de dos partes enteramente iguales y simétricas á un

plano trasversal vertical que la separan en su mitad; ambas partes forman algo así como dos turbinas coaxiales con admisión simple de vapor, y con sus paletas dispuestas de tal forma que ambas partes imprimen á su común eje idéntico sentido de rotación. Debido á esta combinación se ha logrado eliminar en la turbina completamente el desplazamiento, ó la presión, que empuja el eje en la dirección horizontal de la entrada del vapor hácia su salida. Un regulador de seguridad cierra la válvula de entrada del vapor tan pronto como la velocidad de la turbina pasa de cierto límite. Para la entrada del vapor se cuenta en realidad con cuatro válvulas, á saber: la ya indicada que se interpone directamente en la tubería que viene de las calderas; una otra que sirve para graduar el arranque y la detención de la turbina; una tercera que regula automáticamente la introducción del vapor, gobernada por un servo motor que tiende á mantener un número fijo de revoluciones, y por último la llamada válvula de sobrecarga, la que se abre tan pronto la carga de la turbina excede de su límite normal.

Las dos turbinas trabajan con condensadores de inyección. Dos bombas, una centrífuga, que aspira el agua, y la otra el vapor de condensación y el aire sirven cada aparato de condensación. Las dos bombas giran sobre un mismo eje, y son propulsadas por un motor asíncrono trifase con armadura en corto circuito. El vacío que llega á producirse en el condensador alcanza á 95 por ciento.

Los rotores y estatores de los generadores principales están formados por láminas de fierro, las cuales llevan ranuras semi-cerradas que alojan sus respectivos enrollados. Los del inducido están en conexión de estrella con su neutro unido á tierra en serie con una resistencia. El del inductor es bipolar. El entrefierros tiene 41 milímetros, debido á lo cual se reducen notablemente los efectos del flujo de reacción del inducido, y así se tiene máquina de una tensión en sus bornas bastante insensibles á las repetidas y bruscas variaciones de la carga, inherentes al servicio de tracción; por otra parte se facilita de manera cómoda y ventajosa la ventilación del generador.

Paso ahora á describir la parte más original é interesante de esta planta eléctrica, para el servicio de tracción: Su reóstato líquido y aparatos accesorios que permiten trabajar con recuperación de energía. El problema, que ofrecía muchas pequeñas dificultades, ha sido resuelto con entera satisfacción y da los más expléndidos resultados. Los trenes que bajan de Busalla en vez de frenar sus ejes, empujan la locomotora hasta sobrepasar la velocidad sincrónica; en ese momento sus motores comienzan á trabajar como generadores, y devuelven energía á la línea. Debido á este funcionamiento, el arrastre de los trenes en bajada se efectúa de manera suavísima, evitándose las bruscas sacudidas, inevitables en el frenamiento mecánico. Por otra parte, á pesar de que se baja con una velocidad relativamente elevada, se aumenta la seguridad del tráfico, pues en caso de peligro en que se debiera detener el tren rápidamente puede hacerse ello á todo buen seguro, ya que los recipientes del aire comprimido para los frenos están completamente repletos con su provisión de aire, y los frenos mismos no se han calentado ni espuesto con el contìnuo trabajo á desperfectos no siempre evitables. Luego se tienen ventajas económicas, tales como la reducción del desgaste de las palancas, de las llantas de las ruedas, y aun de los rieles mismos; además, el valor de la energía que se recupera y que se puede utilizar en otros trenes que ascienden en esos momentos, ó en último caso que se utiliza en cubrir las pérdidas de la línea eléctrica, de los trasformadores, y en mover las bombas y el mismo grupo turbo-alternador. Los motores de los condensadores consumen ciento ochenta kilovatios; otros ciento ochenta kilovatios se necesitan para mantener la tensión en la línea y en las sub-estaciones, y trescientos sesenta requiere el grupo del generador para su marcha al vacío, girando como motor síncrono y arrastrando la turbina al vacío. De manera que en el caso más desfavorable se puede siempre utilizar no menos de 730 kilovatios. Los trenes de carga que vuelven con sus vagones vacíos, por regla general, á 22 1|2 kilómetros por hora, alcanzan apénas á restituir esta cantidad de energía. En cambio, los trenes de pasajeros, á 45 kilómetros por hora, suelen restituir hasta 1.500 kilovatios, y por tanto, si en esos momentos no se encuentran trenes de subida, es preciso absorber ó disipar de cualquier manera aquellos 770 kilovatios restantes. Pues es necesario evitar que el tubo-generador aumente demasiado su velocidad, que recíprocamente haría aumentar la velocidad sincrónica, con lo

cual tambien el tren generador seguiría acelerándose y enviando aun más energía á la central, y todo acabaría por hacer saltar la turbina y su generador. Menor sería en todo caso el peligro para el tren, puesto que éste, tan pronto como el maquinista se diera cuenta de la inusitada velocidad, podría frenar con rapidez, estando, como he dicho más arriba, los recipientes con toda su presión máxima de aire. Y como veremos tambien el grupo turbogenerador está suficientemente asegurado contra tal evento, que por lo tanto es poco menos que imposible que pudiera acaecer.

En esta consideración se ha instalado un reóstato líquido, que es la puerta de escape de aquella masa de energía que llega á la central y que no se puede utilizar inmediatamente. Este reóstato consta de tres tubos de greda, convenientemente aislados del suelo, por los cuales, en el momento que deben consumir energía, circula agua proveniente de los condensadores, y este chorro de agua disipa tanta más energía cuanto mayor sea su espesor.

Debido á esta serie de aparatos ingeniosamente combinados se ha podido establecer la recuperación de energía en una forma exenta de eventuales peligros, y que ante todo se reduce el consumo de vatio-horas por kilómetro tonelada en grado por cierto no despreciable. Así se ha comprobado que el consumo de energía sin recuperación en esta línea es de 29 vatio-horas por kilómetro-tonelada, en kilómetros virtuales; en cambio, merced á la recuperación, el consumo se ha reducido á solamente 24 1|2 vatio-horas (consumo medio total—subida y bajada, es decir, una economía de 15 1|2 por ciento.

El tráfico diario entre Campassa y Busalla es de unas 19.000 tonelada-kilómetros reales ó efectivos, que corresponden á setenta y nueve mil toneladas kilómetros virtuales. Por consiguiente, el consumo diario de energía es de unos veinte mil kilovatio-horas, y el consumo anual de unos siete millones de kilovatio-horas. Sin recuperación se consumirían anualmente un millon doscientos mil kilovatio-horas de más. A cuatro céntimos kilovatio-hora, que es el precio, más ó menos, de la energía elaborada técnicamente, resulta una economía de cuarenta y ocho mil liras.

Según los resultados obtenidos y publicados por el ingeniero del Gobierno, señor G. Calzolari, de quien tengo la mayor parte de estos datos, los trenes normales de quinientas toneladas (incluso las 120 toneladas de sus dos locomotoras) recuperan en la gradiente de 35 por mil el 62 por ciento, en la de 20 por mil el 75 por ciento y en las de 21 por mil el 50 por ciento de la energía empleada en la subida y bajada á 45 kilómetros por hora. En conjunto bajando desde Pontedécimo á Busalla, con igual velocidad que la empleada en la subida, se recupera el 40 por ciento de la energía absorbida.

Los primeros trenes eléctricos corrieron por esta línea á mediados de 1910. La prueba de recepción de las obras se llevó á cabo á fines de ese mismo año, y fué enteramente á satisfacción, á pesar de la severidad de ella. Se exigía determinar el peso de fricción bajo las más desfavorables condiciones, debiendo en todo caso bastar para el arrastre de un tren de 380 toneladas de peso útil, compuesto de carros de carga con sus ejes bien aceitados, por medio de dos locomotoras, una delante y una detrás, sobre una pendiente de 35 por mil, y en curvas de un radío no mayor de 400 metros, y debiendo en el tiempo de 200 segundos acelerarse el tren hasta una velocidad de 45 kilómetros por hora, es decir, una aceleración media de 6 1|4 centímetros al segundo por segundo. En realidad se alcanzó una aceleración hasta de siete centímetros, habiendo llegado una locomotora á desarrollar hasta tres mil caballos de potencia.

En cuanto á la fuerza misma de arrastre se exigía que la locomotora pudiera hacer resbalar sus ruedas, aun en el caso que su peso de adhesión se aumentara á quince toneladas por eje con el auxilio del lastre.

La potencia horaria de los motores debía probarse durante una hora con una corriente de 117 Amperios á tres mil Voltios de potencia, sin que sus enrollados se recalentaran á una temperatura superior á 75° centígrados sobre la temperatura del ambiente.

La potencia contínua había de probarse con un tren de 380 toneladas que subiera á 45 kilómetros por hora de Pontedécimo á Busalla, y que regresara á 22 1|2 kilómetros por hora recuperando energìa. Durante veinte horas el tren debía partir de Pontedécimo y de Busalla en intervalos de 140 minutos, pudiendo refrescar sus motores artificialmente durante ese tiempo. Inmediatamente en seguida se hizo una subida y bajada sin refrigeración artificial. La temperatura de los motores no fué en ninguna

de sus partes mayor de setenta y cinco centígrados. La temperatura se medía midiendo la resistencia óhmica (temperatura de los enrollados).

Para verificar la capacidad del reóstato de arranque se exigía que la locomotora pudiera efectuar el arranque treinta veces seguidas durante una hora, con un tren de 400 toneladas de peso útil, sobre una vía con gradiente de tres por mil, en curva de radios no mayores de 1.800 metros, y hasta una velocidad de 22 1|2 kilómetros por hora, sin que ninguna parte de ella sufriera á consecuencia de un excesivo recalentamiento.

Como he dicho, los resultados fueron enteramente á satisfacción de las exigencias, lo que ha inducido al Gobierno italiano á continuar realizando el vasto plan de electrificación que se había propuesto desde hace años.

El Gobierno italiano ha sido uno de los primeros que se preocupó de estos problemas, y que además no vaciló en realizar trabajos, como la electrificación del Valtellina, hace ya diez años, memorable en la historia de la electrotécnica.

Parece un tanto extraño que su ejemplo no haya sido seguido en ningun otro país á pesar de la evidencia de su indiscutible éxito. Sin entrar en las disertaciones técnicas en pro y en contra de uno ó de otro sistema de electrificación, para lo cual sobran los argumentos, puedo agregar á V. S. que, después de haber seguido de cerca los progresos alcanzados por los diversos sistemas. y de haber estudiado con el más vivo interés las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, desde el punto de vista técnico, y del práctico en seguida, estoy plenamente seguro de que todos se adaptan para la electrificación de cualquier línea férrea; pudiendo sólo un estudio minucioso y detallado deducir para uno ú otro algunas ventajas. El factor que por último resolverá la controversia será siempre la economía de las obras: capital de inversión y gastos de servicio. Y tambien este punto tan decisivo requiere para ser resuelto un estudio detenido y, ante todo, sólido y cabal conocimiento de los precios de las máquinas, instalaciones y materiales; y de los rendimientos de las máquinas é instalaciones, los que pueden dar y que se pueden exigir de los fabricantes.

(Continuará).

ABRAHAM GUZMAN B.

ESTATUTOS DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ELECTRO-TÉCNICOS

DADA la importancia que va adquiriendo esta institución de reciente creación, y considerando un deber contribuir a hacer conocer los fines que persiguen sus fundadores, publicamos a continuación los estatutos que han de regirla:

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ELECTRO-TÉCNICOS

TÍTULO I

CONSTITUCIÓN DE LA ASOCIACIÓN

Artículo 1° Se constituye una Sociedad con el nombre de ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ELECTRO-TÉCNICOS, con domicilio legal en la ciudad de Buenos Aires.

TÍTULO II

FINES DE LA ASOCIACIÓN

Art. 2° Sus fines serán:

a) Fomento del adelanto de la teoría y aplicación de la electrotécnica, de las artes y ciencias relacionadas a la misma, como así también para propender al mantenimiento de un alto carácter profesional entre los miembros. Para lograr estos propósitos se celebrarán asambleas para la lectura y discusión de estudios profesionales que se publicarán cuando la C. D. lo considere conveniente.

b) Procurar el reconocimiento de la Asociación como Centro Consultivo Oficial y asesorar a los socios en cuestiones eléctricas de carácter general.

c) Formar una biblioteca a la cual pertenecerán también todas las publicaciones que se reciban y que se canjeen con las de la Asociación y además los libros y revistas que se adquieran por compras y donaciones.

d) Estudio y defensa de las cuestiones profesionales y de trabajo relacionadas con las industrias eléctricas en la República.

e) Propender a la adopción de unidades eléctricas fundamentales y de una nomenclatura uniforme.

f) Vinculación con institutos análogos extranjeros.

g) Concurrencia y formación de Congresos.

TÍTULO III

DE LOS SOCIOS

Art. 3° El Instituto se compondrá de Socios Honorarios, Activos, Aspirantes, Correspondientes y Transeuntes.

Art. 4° Los Socios Honorarios serán elegibles entre las personas de ciencia o arte que se hayan distinguido por su saber o actuación. Los Socios Honorarios gozarán de todos los derechos y privilegios de la Asociación, pero no pagarán cuota alguna, no tendrán voto en las elecciones oficiales ni podrán desempeñar cargo electivo.

Art. 5° Para ser Socio Activo se requerirá ser mayor de edad y además ser:

a) Ingeniero electricista.

b) Profesor de alguna ciencia físico-matemática.

c) Persona que a juicio de la Comisión haya llevado a cabo trabajos de importancia y de investigación, de valor reconocido para las ciencias.

d) Persona debidamente calificada como ingeniero en otros ramos y que, directa o indirectamente, se interese en la electro-técnica.

e) Persona que demuestre interés en el estudio o la aplicación de la electro-técnica y las artes y ciencias aliadas a la misma.

Art. 6° Para ser Socio Aspirante se requerirá ser menor de edad y estudiante en un Instituto Técnico, debiendo pasar a ser Socio Activo o retirarse de la Sociedad en el momento de cumplir la mayor edad.

Art. 7° Podrán ser Socios Correspondientes, los profesionales que, residiendo fuera del país y pudiendo ser útiles a la Asociación, sean nombrados por la Comisión Directiva por mayoría de votos.

Art. 8° Podrán ser Socios Transeuntes por un periodo máximo de seis meses, aquellas personas del Extranjero vinculadas a las ciencias y que a pedido de dos Socios fueran aceptados por el Presidente de la Asociación.

Art. 9° Son facultades de los Socios Activos:

a) Concurrir al local de la Asociación.

b) Tomar parte en las Asambleas con voz y voto.

c) Formar parte de la Comisión Directiva.

d) Hacer uso de la Biblioteca de la Asociación.

e) Exigir cuenta de sus actos a la Comisión Directiva en las Asambleas Ordinarias.

f) Pedir convocatoria de Asambleas Extraordinarias con indicación del objeto de ellas, siempre que el pedido sea firmado por la quinta parte o más de los Socios Activos.

Art. 10. Son facultades de los Socios Aspirantes:

a) Concurrir al local de la Asociación.

b) Hacer uso de la Biblioteca.

Art. 11. Son deberes de los Socios:

Conocer, respetar y cumplir estos Estatutos, los Reglamentos que se dicten y las resoluciones de las Asambleas y de la Comisión Directiva,

TÍTULO IV

DE LOS RECURSOS

Art. 12. Los recursos serán:

a) Las donaciones de cualquier naturaleza.
b) Las cuotas que deban abonar los Socios Activos y Aspirantes, tanto de ingreso como mensual y que serán fijadas por la Asamblea.
c) El producto líquido de las publicaciones que haga la Asociación.
d) El producido de los bienes de la Asociación.

TÍTULO V

DE LA COMISIÓN DIRECTIVA

Art. 13. La Asociación será regida por una Comisión Directiva de 17 miembros, electos por dos años, debiendo elegirse el primer año y el segundo, ocho y nueve respectivamente y así en adelante. La Comisión designará anualmente de su seno las siguientes autoridades:

Un Presidente.
Un Vicepresidente primero.
Un Vicepresidente segundo.
Un Secretario.
Un Tesorero.

Art. 14. En caso de vacante la Presidencia será ocupada por el primer Vicepresidente y por falta de éste por el segundo Vicepresidente. Toda vacante será provista por la Comisión Directiva hasta nuevas elecciones.

Art. 15. Ninguna autoridad estará interesada, directa o indirectamente, en negocios u operaciones que se realicen con la Asociación, sin la aprobación unánime de la Comisión Directiva.

TÍTULO VI

DE LA ELECCIÓN DE LA COMISION DIRECTIVA

Art. 16. La elección de las autoridades se llevará á cabo en la forma siguiente:

Con 60 días de anterioridad á la fecha de la elección, la Comisión Directiva remitirá por correo á cada Socio Activo, una lista donde consten las autoridades á reemplazar, cópia de los artículos de los Estatutos correspondientes á las autoridades y forma de elección, y un formulario en blanco que deberá ser firmado por el Socio y llenado con los nombres de sus candidatos que constará del doble del número á elegir. Además agregará con el formulario un sobre impreso dirigido á la Asociación y sobre el que aparecerá la inscripción «Votación Preliminar» cuyo sobre deberá ser devuelto á la Comisión Directiva por lo menos con 30 días de anticipación á la fecha de la elección.

Art. 17. El Presidente nombrará una Comisión de cinco escrutadores quienes designarán un Presidente del seno de la misma, debiéndose reunir con 30 días de anticipación á la fecha de la eleccion á efecto del escrutinio de los votos. Tendrán derecho de formar parte de la Comisión de Escrutinio, además de los cinco escrutadores nombrados por el Presidente, cualquier Socio Activo que expresara por escrito el deseo de incorporarse á la misma y siempre que la referida solicitud lleve veinticinco firmas de Socios Activos, firmas que no aparecerán en otra solicitud de la misma índole.

Art. 18. En la fecha indicada para la reunión de la Comisión de Escrutinio, se procederá al recuento de los votos y de entre los candidatos que hubieran obtenido mayoría de votos se sacará un mínimo doble del necesario para llenar las vacantes á suplirse y el resultado obtenido y firmado por todos los miembros de la Comisión Escrutadora, le será entregada á la Comisión Directiva.

A su vez la Comisión Directiva, con 15 días de anticipación á la fecha de la Asamblea General Ordinaria, enviará por correo á todos los Socios la lista impresa con los nombres proclamados por la Comisión Escrutadora. Finalmente, en la Asamblea anual Ordinaria, se votarán los nombres de los candidatos proclamados, triunfando los que obtuvieren mayoría de los votos presentes en la Asamblea.

TÍTULO VII

DE LAS ATRIBUCIONES DE LA COMISIÓN DIRECTIVA

Art. 19. La Asociación será erigida por la Comisión Directiva de acuerdo con estos Estatutos.

Art. 20, La Comision Directiva se reunirá cuando el Presidente lo crea necesario ó tres miembros de ella lo soliciten por escrito.

Art. 21. La Comisión Directiva es hábil para deliberar ó resolver con la presencia de siete de sus miembros dentro de las facultades que le confieren los Estatutos y Reglamentos.

Art. 22. Las resoluciones de la Comisión Directiva se harán constar en un libro de actas y serán firmadas por el Presidente y un miembro de la Comisión Directiva.

Art. 23. Son atribuciones de la Comisión Directiva:

(a Convocar Asambleas Extraordinarias toda vez que lo crea necesario ó á solicitud de la quinta parte de los Socios Activos.
b) Someter á la aprobación de la Asamblea General los Reglamentos especiales por los cuales regirá su Gobierno y el de la Asociación, especialmente en lo que se relaciona á la forma de admisión, transferencia y renuncia de los Socios, así mismo como las cuotas de ingreso y mensualidades con que deberán contribuir.
c) Designar la dirección de las publicaciones.
d) Designar las Comisiones que crea conveniente y cesar el mandato de estas. La Comisión Directiva podrá alterar los componentes de las Comisiones por ella nombradas y remover cualquiera de sus miembros.
e) Nombrar, suspender y remover los empleados que juzque necesarios para asegurar la buena marcha de la Sociedad, estableciendo los sueldos y gratificaciones.
f) Celebrar contratos.
g) Adquirir muebles é inmuebles.
h) Resolver los puntos no previstos en estos Estatutos con cargo de dar cuenta en la próxima Asamblea.

TÍTULO VIII

DEL PRESIDENTE

Art. 24. Son deberes y atribuciones del Presidente:

a) Representar á la Sociedad en todos los actos que se relacionen con la Asociación.
b) Presidir las Asambleas y las Sesiones de la Comisión Directiva en las cuales solo votará en caso de empate.
c) Dar cumplimiento á las disposiciones de los Estatutos y de las resoluciones de la Asamblea y de la Comisión Directiva.
d) Expedir conjuntamente con otro miembro de la Comisión Directiva los diplomas de los Socios, de acuerdo con lo que para ello reglamente la Comisión Directiva.
e) Ordenar los pagos de los gastos autorizados por la Comisión Directiva, firmando los cheques con el Tesorero ú otro miembro de la Comisión Directiva.
f) Presentar anualmente en las Asambleas Ordinarias una memoria de la marcha y estado de la Asociación.
g) Resolver en todo asunto de carácter urgente, dando cuenta á la Comisión Directiva en su próxima reunión.
h) Nombrar interinamente por caso de ausencia temporaria del Secretario ó Tesorero, quien los reemplace de entre los miembros de la Comisión Directiva.

TÍTULO IX

DE LOS VICE-PRESIDENTES

Art. 25. Los Vice-Presidentes, por orden, en ausencia ó por impedimento temporal del Presidente, reemplazarán á éste en todos sus deberes y atribuciones.

TÍTULO X

DEL SECRETARIO

Art. 26. Son deberes y atribuciones del Secretario:

a) Redactar con el Presidente las notas de las sesiones de las Asambleas y de la Comisión Directiva, suscribir la correspondencia y demás documentos que se relacionen con la Sociedad
b) Citar para las Asambleas y reuniones de la Comisión Directiva.
c) Dar aviso al Tesorero del movimiento de los Socios.

Art. 27. El Secretario será el Jefe inmediato de los empleados de la Sociedad.

TÍTULO XI

DEL TESORERO

Art. 28. Son deberes y atribuciones del Tesorero:

a) Otorgar recibo de las cuotas, subvenciones, donaciones y rentas de la Sociedad.
b) Refrendar las planillas de gastos autorizados por la Comisión Directiva.
c) Firmar con el Presidente los cheques contra los Bancos y otros documentos de pago.
d) Presentar á la Comisión Directiva un Balance Trimestral y uno anual á la Asamblea.

TÍTULO XII

DE LAS ASAMBLEAS

Art. 29. La Asociación se reunirá en Asambleas Ordinaria y Extraordinarias, debiendo la primera convocarse á más tardar el 30 de Abril de cada año y las segundas cada vez que lo disponga la Comisión Directiva por sí ó á solicitud de la quinta parte de los Socios Activos.

Art. 30. La Asamblea General Ordinaria ó Extraordinaria funcionará con una quorum legal de la mitad de los Socios Activos. No lográndose este número en la primera convocatoria se llamará con 18 días de intermedio á una segunda Asamblea, la que se considerará legalmente constituida con los Socios Activos que asistieran, sea cual fuere el número.

Art. 31. Toda convocatoria deberá hacerse por publicaciones en los diarios, de acuerdo con el Código, 15 días antes de la fecha fijada para la Asamblea y en ella se indicará la orden del día correspondiente.

Art. 32. En las Asambleas no se podrá deliberar ni resolver sino los asuntos indicados en la orden del día y aquellos que, con 15 días de anticipación, se dieran á conocer á la Comisión Directiva por escrito y acompañados por 25 firmas de Socios Activos. Las resoluciones de las Asambleas serán obligatorias para la Asociación y serán tomadas por mayoría de votos.

Art. 33. La Asamblea resolverá por simple mayoría de votos todos los puntos de interés para la Asociación, pero para la venta de su Activo, su disolución ó su fusión con otra Sociedad, como tambien para la reforma de los Estatutos se requerirá una mayoría de tres cuartas partes de los Socios Activos presentes.

Art. 34. Las resoluciones de la Asamblea se harán constar en el Libro de Actas y éstas se firmarán por el Presidente, por dos Socios Activos designados por la Asamblea al abrir la sesión, y el Inspector de Justicia en caso de estar presente.

Art. 35. La Asamblea podrá aceptar ó expulsar á cualquier Socio, á pedido de veinticinco Socios Activos. En este caso se requerirá una mayoría de tres cuartas partes de los votos de los Socios presentes.

TÍTULO XIII

RESPONSABILIDAD DE LOS SOCIOS

Art. 36. Las obligaciones que contraiga la Comisión Directiva dentro de estos Estatutos se hacen extensibles á la Asociación, pero la responsabilidad de los Socios cesa con el pago de sus cuotas.

INGENIERIA SANITARIA

PROVISIÓN DE AGUA POTABLE A LAS CIUDADES

¿AGUA DE RIO Ó AGUA SUBTERRÁNEA?

Los estudios hidrológicos para investigar las corrientes subterráneas de agua tienden á desmostrar que el origen de estas no depende por lo general de las infiltraciones superficiales, sino que la presencia de las mismas en las diferentes profundidades debajo de la tierra se debe á la condensación de vapores de agua contenido en el aire subterráneo.

Entre el aire exterior y el aire subterráneo existe un intercambio constante producido por la diferencia de temperatura entre ambos, encontrándose el subterráneo siempre saturado de vapor de agua; la condensación subterránea es un hecho indiscutible y su importancia es mucho mayor de lo que parece, debido indudablemente a la propiedad de alcanzar el aire subterráneo un grado de saturación mucho más elevado que el exterior.

Hace doscientos años que de la Hire llamó la atención sobre la existencia de pozos que conservaban siempre su mismo nivel de agua independiente de la acción atmosférica y de otros que se secaban precisamente durante la época de las lluvias y volvian a llenarse de agua en tiempo de sequía.

Con frecuencia se han encontrado pozos y manantiales en la cima de montañas cuyas estratificaciones no tienen relación alguna con otras de mayor altura, quedando excluída toda posibilidad de que estas aguas pudieran tener su origen por infiltraciones de los alrededores, y no obstante, ellos dan durante todas las estaciones del año abundante cantidad de agua.

Ensayos llevados a cabo durante quince años con un gran plato enterrado a dos metros y medio de profundidad y comunicado con un tubo a un sótano próximo, han demostrado que durante todo este tiempo no se juntaba una sola gota de agua de infiltración en dicho tubo; en otras investigaciones de la Hire comprobó que las aguas de lluvia no penetraban en la tierra a mayor profundidad de 60 centímetros, y el Dr. Vogler, geólogo de nombre, ha observado que en terreno arenoso la penetración de agua no pasó de un metro de profundidad, a pesar de mantenerse el terreno cubierto de agua durante meses.

En un ensayo con caños de drenaje á tres diferentes profundidades, se comprobó que después de prolongadas lluvias el caño superior quedaba completamente seco; en el segundo caño corría un poco de agua y en el tercero corria abundante cantidad de agua, deduciéndose, por lo tanto, que el líquido no provenía de infiltraciones de arriba bacia abajo sino que penetraba desde abajo en los caños.

También los vientos y las depresiones barométricas ejercen una influencia importante sobre las condensaciones subterráneas, produciendo con frecuencia variaciones en el rendimiento de los manantiales. Entre otros, por ejemplo, se ha observado en la fuente del Orydón, en Inglaterra, donde las variaciones, según la presión barométrica, llegan á 2000 metros cúbicos de agua por dia.

La fuente de Haute Combe, en Saboya, situada á 127 metros sobre el lago de Bourges, corre con intermitencias de 20 minutos y al aumentarse de nuevo el agua y un poco antes de salir a la superficie, se siente claramente un ruido sordo en el interior de la tierra, producido por el movimiento del aire subterráneo.

Reputados ingenieros como Dupuy, Belgrand, Salbach, Them y otros, han estudiado la naturaleza de las corrientes subterráneas de agua y debido al resultado favorable de estas investigaciones centenares de ciudades importantes utilizan hoy estas aguas para la provisión de los vecindarios.

En Alemania, la tendencia de las autoridades sanitarias se inclina a resolver el abastecimiento de los pueblos exclusivamente con aguas subterráneas, por el peligro de contaminación que ofrecen las corrientes superficiales, y tan es asi que los centros más importantes de la población han cambiado sus instalaciones antiguas de provisión de agua de río, por la captación de las napas subterráneas, estableciendo una serie de pozos-filtros para conducir el líquido hasta la estación de las bombas impelentes.

En la ciudad de Berlín, las instalaciones de aguas corrientes datan del 1° de Abril de 1856. El 1º de Julio de 1873 las obras, que fueron construidas y explotadas por una compañía inglesa, entraron en posesión de la municipalidad, comprobándose la necesidad de cerrar la usina primitiva de Stralauer Tor por encontrarse entonces el agua del rio Spree, destinada a la provisión, fuertemente contaminada. Desde Septiembre de 1877 funciona la usina Tegel y en Julio de 1893 se terminó la construcción de una segunda usina en Müggelsee.

La usina Tegel, construída originariamente para tomar el agua directamente del gran lago del mismo nombre, fué modificada en 1901 á fin de utilizar aguas subterráneas. Para la captación de las aguas existen cuatro galerías de pozos-filtros, una de 1300 metros, con 23 pozos, otra de 1500 combinada con una tercera de 2300 metros de largo con un total de 27 pozos; y una cuarta galería de 850 metros de largo, con 31 pozos.

Los pozos distan de 50 á 65 metros entre sí y tienen una profundidad de 35 á 40 metros, y los 126 pozos contribuyen con una provisión diaria de 86.000 metros cúbicos de agua.

La Usina Müggelsee, construída al principio para bombear el agua del lago Müggel, fué modificada en 1906, según los planos del consejero Beer, para la provisión de agua subterránea. La usina consta de tres secciones, siendo la primera y la segunda para aguas subterráneas y la tercera para aguas subterráneas ó aguas superficiales del lago Müggel, que tiene una superficie de 800 hectáreas y contiene alrededor de 40.000.000 de metros cúbicos de agua.

Los 350 pozos-filtros, distribuídos en tres galerías de 2740 metros, 4570 metros y 2240 metros de largo, con una profundidad de 40 á 50 metros contribuyen diariamente con un caudal de 160.000 metros cúbicos de agua, y la toma del lago que sirve de reserva puede dar, en caso necesario, 75.000 metros cúbicos de agua por día.

La usina de Wühlheide, para una producción diaria de 64.000 metros cúbicos, dispone de dos galerías con un total de 150 pozos y la usina nueva de Heiligensee con 300 pozos-filtros y cuatro galerías de 131.000 metros cúbicos diarios.

En Berlín rige, sin excepción, para el servicio domiciliario, el medidor de agua, y según la estadística asciende el consumo medio á 94 litros de agua por habitante; el consumo máximo llegó en el verano de 1912 á 141 litros por día y por persona, y la proporción del consumo menor al consumo medio y consumo mayor era de 0,613 á 1 á 1,511.

Berlín, con sus cuatro grandes usinas y 926 pozos-filtros, puede entregar al consumo diario 441.000 metros cúbicos de agua subterránea, suficiente para una población de más de 3.000.000 de habitantes, quedando así resuelto su sistema de provisión y demostrado que es posible abastecer los grandes centros con aguas subterráneas, puesto que, según la estadística, en diciembre de 1911 la población provista de agua corriente ascendía á 2.181.128 habitantes.

De una memoria presentada en enero de 1910 á la ciudad de Hamburgo por la diputación de Stadtwasserkunst sobre las medidas á tomar para extender la provisión de agua subterránea se obtienen los siguientes interesantes datos:

La sentida necesidad de independizar en lo posible la provisión de agua de Hamburgo del uso de las aguas del río Elba han inducido (en 1903) al Senado á acordar la suma de 1.425.000 marcos para continuar los estudios hidrológicos en los terrenos que circundan á la ciudad.

Las medidas aconsejadas se fundaban en el resultado obtenido con los pozos de ensayo ejecutados, calculándose que doce pozos-filtros podrían rendir un caudal de 40.000 metros cúbicos de agua diaria. El 31 de Octubre de 1905 quedó terminada la instalación de diez pozos de 212 á 282 metros de profundidad (promedio 247 metros) y tres pozos de 49 á 92 metros (promedio 68 metros).

La importancia de las instalaciones puede juzgarse por una comparación después de dos años de funcionamiento, en 1907 y 1908, entre la producción y costo del agua subterránea y las aguas filtradas del río Elba.

Durante los dos años se han entregado al consumo 22.971.951 metros cúbicos de agua subterránea, ó sea un promedio de 31.425 metros cúbicos diarios. La provisión del río Elba ascendía en estos dos años á 71.885.889 metros cúbicos ó sea un promedio de 98.339 metros cúbicos. La proporción entre ambos era por consiguiente de 113,13, y corresponde al agua subterránea una proporción de 24,2 %.

El costo de cada 1000 metros cúbicos de agua subterránea importa 14,60 marcos y el costo de cada 1000 metros cúbicos de agua clarificada con sulfato de alúmina y filtrada en los filtros de arena llega a 33,20 marcos.

La comisión declaraba el resultado obtenido con esta primera instalación como sumamente satisfactorio, a pesar de rendir los pozos en vez de los 40.000 metros cúbicos calculados únicamente un promedio de 31.425 metros cúbicos, habiêndose comprobado que el nivel de la napa se había mantenido constante durante los dos años de bombeo contínuo y quedando excluido por consiguiente el temor de una disminución de rendimiento de los pozos en lo futuro.

El número de habitantes ascendía en el año de 1908 á 848.000 personas, calculándose que en el año 1820 la población aumentará á la cifra de 1.185.000 y el consumo máximo de agua á 213.000 metros cúbicos diarios.

Sobre la base de los datos consignados la comisión propone continuar los estudios y completar las instalaciones de aguas subterráneas con la construcción de 122 pozos-filtros hasta 50 metros y otros 12 hasta 250 metros de profundidad, expresando la esperanza de resolver dentro de un plazo de tres años este importante problema.

La ciudad de Colonia, situada á orillas del Rhin, y cuyas primeras obras de provisión de agua datan de la época de los romanos, obras que demuestran el alto grado de desarrollo de cultura de aquel pueblo que supo conducir por acueductos de gran extensión el agua pura de las montañas á los centros de población y que por su magnificencia producen aún la admiración de las generaciones actuales, se provee desde el año 1903 con aguas subterráneas provenientes del valle del Rhin, formado por gruesas capas de aluvión de pedregullo y arena gruesa asentada sobre un fondo de arcilla impermeable que constituyen una poderosa corriente de agua subterránea.

La usína dispone de un terreno de 178 hectáreas, funcionando por ahora 90 pozos-filtros de 24 centímetros de diámetro y 18,45 de profundidad media, unidos entre sí por dos cañerías de un metro de diámetro, colocadas en una gran galería. La extensión del terreno permite aumentar el número de pozos hasta 270, calculándose, sobre la base de los resultados obtenidos, una provisión diaria de 180.000 á 200.000 metros cúbicos de agua, suficiente para una población futura de un millón de habitantes. El costo de la primera instalación para 500.000 habitantes y una producción diaria de 100.000 á 120.000 metros cúbicos de agua importó la suma de 3.500.000 marcos, Del mismo modo se ha resuelto la provisión con agua subterránea á toda la importante zona industrial situada á ambas márgenes del Rhin, en la que figura la ciudad de Düsseldorf con más de 300.000 habitantes.

Además de las ciudades ya citadas, merecen mencionarse como centros de población importantes que actualmente se proveen de aguas subterráneas á Leipzig, Hannover, Halle, Trier, Dantzig, Breslau, Brandemburgo, Kiel, Copenhague, Rendsburgo, Spandau, Posen, Franctort, Nuremberg, Memel, etc.

AUGUSTO KREUTZER.

REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE CLOACAS DOMICILIARIAS Y AGUAS CORRIENTES EN LA CIUDAD DE LA PLATA.

(Continuación.—Véase núm. 274)

Art. 39. Los inodoros y mingitorios comunicarán con el caño de descarga vertical por medio de un caño de fundición ó de plomo cuyo diámetro será de 0,102 para los inodoros y de 0,051 y 0,064 para los mingitorios ó desagüe de piso. En la unión del caño de plomo con el caño de fundición se colocará un tubo de bronce que debe soldarse con el caño de plomo y remacharse con juntas de plomo en el enchufe del caño de fundición.

Art. 40. Los inodoros y mingitorios se colocarán siempre cerca del caño de descarga preferentemente en departamentos aislados de las habitaciones, con buena luz y bien ventilados y deberán comunicar con el caño de descarga de la manera más directa posible.

Estos artefactos serán de sistemas modernos y de construcción sencilla, en su interior perfectamente vidriado é impermeable y de forma que asegure su fácil y completa limpieza.

Los inodoros llevarán para el lavado del interior un tanque especial que descarga automáticamente al tirarse la cadena la cantidad de 9.20 á 11 litros de agua En casos especiales podrá emplearse tanques de mayor capacidad.

Dicho tanque deberá colocarse á una altura apro-

ximada de dos metros arriba del inodoro y solamente en casos especiales cuando en los entrepisos, debido á la altura reducida de los techos no sea posible, podrá disminuirse dicha altura.

El tanque será comunicado con el inodoro por medio de un caño de plomo de o m. 038 de diámetro. y para las letrinas de servicio que tengan rejilla de piso se conectará á este caño un ramal de plomo de o m. 013 de diámetro para la limpieza automática del sifón de plomo.

Los mingitorios tendrán tanque de igual clase de una descarga de 4,60 á 5 litros de agua y cuando se trate de una serie de mingitorios para servicio público, colocados en parajes bien ventilados, podrá colocarse un tanque con cadenas de 9,20 á 11 litros para cada grupo de tres ó cuatro mingitorios. En este caso el desagüe de los mingitorios podrá hacerse en una canaleta de material vítreo asentado en hormigón que desagüe á una pileta de patio con rejilla de fierro fundido de 0,064 y el tanque de agua podrá descargar por medio de un tubo de cobre de 0,025 agujereado en forma de lluvía para lavar la pared y la canaleta.

Las divisiones de frente de los mingitorios deberán ser de mármol, pizarra ú otro material adecuado y las paredes deben ser revestidas de azulejos hasta 1 m. 50 de altura.

Art. 41. Los únicos caños que podrán comunicarse directamente con la cloaca domiciliaria, son los mencionados en los artículos 38, 39 y 40. Los demás caños de desagüe interior, como ser los procedentes de baños, lavatorios, piletas de lavar, bidets y piletas de cocina, deberán llevarse del modo más directo á desaguar á una pileta de patio con sifón colocado al aire libre y que comunicará directamente con la cloaca domiciliaria.

Para recibir los desagües de estos mismos artefactos, de los pisos altos, se empleará una pileta de patio suspendida con sifón de fierro y caja de plomo, debidamente ventilado; y en caso que esto no fuera posible, se llevarán los desagües á una pileta de patio con sifón colocada en la planta baja, la que debe estar tapada y ventilada por caños de fierro fundido de 0,064 de diámetro.

Art. 42. Ningún caño de lluvia podrá ser conectado ni directa ni indirectamente con la cloaca, debiendo desaguar dichos caños por medio de cañería ó albañales independientes directamente á la calle.

Las rejillas de piletas de patio con sifón y de las bocas de desagüe estarán colocadas á una altura que impida la entrada de las aguas de lluvia á la cloaca

Para facilitar el lavado ó la limpieza de patios con piso de mosaico ó baldosas, se conectará en un punto conveniente el albañal de la casa con la cloaca domiciliaria.

Esta conexión se hará por medio de una pileta de patio de fundición de 0,064 de construcción especial, que tendrá tapa con visagra y un pequeño agujero en la tapa, de sección suficiente para dejar pasar la cantidad de agua necesaria á emplearse en la limpieza de los patíos, con lo que se evitará las salidas de estas aguas á la calle en contravención á las ordenanzas municipales.

La siguiente tabla indica el diámetro de la cañería necesaria para los desagües de lluvia en la finca con relación al área de terreno á desaguar:

Con pendiente de	Caño de 0 m. 064 desagua	Caño de 0,100 desagua	Caño de 0.150 desagua
1,10 = 0,1000....	216,00 m2	912,00 m2	2838,00 m2
1,15 = 0,0666....	174,00	744,00	2316,00
1,20 = 0,0500....	156,00	648,00	2000,00
1,25 = 0,0400....	138,00	576,00	1790,00
1,30 = 0,0333....	126,00	528,00	1630,00
1,35 = 0,0285....	114,00	486,00	1500,00
1,40 = 0,0250....	108,00	456,00	1410,00
1,45 = 0,0222....	102,00	432,00	1330,00
1,50 = 0,0200....	96,00	408,00	1260,00
1,60 = 0,0166,...	90,00	372,00	1150,00
1,70 = 0,0142....	84,00	348,00	1070,00
1,80 = 0,0125....	—	322,00	1030,00
1,90 = 0,0111....	—	312,00	940,00
1,100= 0,0100....	—	288,00	890,00
1,125= 0,0080....	—	264,00	800,00
1,150= 0,0066....	—	240,00	730,00
1,175= 0,0057....	—	—	670,00

Art. 43. Todos los artefactos sin excepción colocados en el interior de la casa, serán provistos de un sifón interceptor de grasa. Los inodoros y piletas de patio llevarán los sifones del mismo material que los artefactos y las piletas de cocina, lavatoríos, baños, bidets y piletas de lavar y llevarán sifón de plomo de o m. 05 de diámetro. Los sifones se colocarán en puntos de fácil acceso y tendrán su tapa de limpieza.

MATERIAL VÍTREO

Art. 44. La cañería de material vítreo y sus accesorios serán de la mejor calidad y de la clase conocida por el nombre inglés «glazed stoneware pipes».

Los caños deberán ser bien derechos, cilíndricos en toda su longitud, de espesor uniforme y bien vidríados al interior, sin grietas de fuego ú otras fallas, bien lisos en su interior y llevarán ranuras al exterior de la espiga y en el interior del enchufe.

El largo normal de los caños no debe ser menor de o m. 76 sin contar el enchufe y el de los ramales de o m. 61; el espesor de los caños de o m. 102 de diámetro será de 16 milímetros, y el de los de o m. 152 de 19 milímetros respectivamente.

Todo el material vítreo llevará en letras moldeadas el nombre de la fábrica de donde procede.

Los caños se colocarán en zanjas. sobre un fondo resistente, de acuerdo con los niveles y dimensiones indicados en los planos aprobados. Las juntas de los caños se harán con mezcla de una parte de cemento portland y otra de arena oriental fina, debiéndose alisar el chanfle exterior con cemento puro; en la espiga del caño se envolverá previamente una trenza de filástica alquitranada, la que debe ser calafateada antes de introducir la mezcla en el enchufe.

Antes de cubrir con tierra las cañerías colocadas, serán éstas ensayadas con presión de agua de dos metros de altura y se hará la prueba de pasar un tapón de madera de un diámetro inferior que el de la cañería á ensayarse.

(*Continuará.*)

EL Dr. MANUEL B. BAHÍA

SU JUBILACIÓN

(De la «Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería»)

Después de 30 años de no interrumpida labor, se acoge a la jubilación el profesor de nuestra Facultad, doctor Manuel B. Bahía.

Deja el viejo maestro—que con su última clase dictada en la Facultad, el 29 de Agosto, cerrara su vida de hombre público—toda una tradición de ecuanimidad y de alto prestigio científico. En el libro y en la cátedra dedica al país y, especialmente, á la juventud toda su fibra y toda su energía. Imprime huella indeleble en las partes en que actúa; su paso por la Facultad de Ciencias Exactas marca un hito en la evolución de ella.

Alumno sobresaliente en la Escuela de Ingeniería, es invitado por el Ingeniero Lavalle a ayudar a Perrier, de paso en el país, en la observación del pasaje de Venus. Más tarde, Ingeniero ya, se inicia en 1883 en la vida profesional como Ingeniero Auxiliar en la construcción del ferrocarril de Frías a Santiago del Estero, pasando luego a la línea de Recreo a Chumbicha. Ascendido a Jefe de División, en Abril de 1884, es traído a la Facultad como profesor, comenzando sus cursos el 1° de Marzo de 1889.

Se inicia aquí la fáz en que actúa el Dr Bahía con marcada preferencia en todo el resto de su fecunda vida de hombre público. Carácter naturalmente estudioso, dedíca a la enseñanza sus más nobles energías. Profesor, en nuestra Facultad, de Termodinámica, Geodesia, Física y Electrotécnica en diferentes épocas, abarca en la cátedra tópicos nuevos y eminentemente útiles, enseña así: Aplicaciones del aire comprimido, Calefacción y Ventilación, Optica, Acústica. Profesor hasta ahora de complementos de Física y de Electrotécnica, orienta la primera bajo formas modernas y encara la última desde un punto altamente científico.

Como dirigente en la enseñanza, en la Facultad actúa como académico desde 1889 hasta 1902, tomando parte activísima en la reforma del plan de estudios de Ingeniería Civil, en la creación de la carrera del Doctorado en Química y en la de Arquitectura, por cuyo motivo la Sociedad Central de Arquitectos le nombró socio honorario.

En 1890 es nombrado Inspector General de Telégrafos de la Nación, puesto desde el cual favoreció a la facultad con una valiosa colección de material telegráfico para el gabinete de Física. Ocupando ese puesto, crea la Escuela Nacional de Ingenieros de Correos y Telégrafos, de la que es luego Rector y Profesor *ad-honorem.*

Es nombrado, además, Rector del Colegio Nacional de donde pasa a ser Ministro de Gobierno en la Provincia de Buenos Aires y luego, en esta última provincia, Director General de Escuelas.—Profesor en el Colegio Nacional Central, en la Escuela Industrial y en la Escuela Normal Superior, Director del Instituto de Física de esta última y Director General de Enzeñanza Secundaria y especial, se jubila el Dr. Bahía, después de una vasta obra de educacionista.

Hay además en el viejo y querido Maestro que, silenciosamente, se retira a la vida privada, una honda enseñanza de hombría de bién, de probidad y de rectitud que deja para ejemplo de esa juventud a la que dedicara, en su vida entera de educacionista, sus mejores energías. Sembrador de fecunda simiente desde la cátedra que durante cerca de seis lustros ocupara ha cosechado en sus alumnos hondos y sinceros afectos, genial arquitecto que modelara inteligencias jóvenes, a nadie mejor que a él conviene aplicar el aforismo de Hugo:

«Instruír es construír»

A. L. L.